

# **SANTIAGO DE CALI**

---

## **PLAN DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**



## **PLAN DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA SANTIAGO DE CALI VERSIÓN INSTITUCIONAL**

**RODRIGO GUERERO VELASCO**

Alcalde del Municipio Santiago de Cali

**RUBÉN DARÍO MATERÓN MUÑOZ**

Director de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)

**MARIA DEL MAR MOZO MURIEL**

Directora del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA)

**ELCIO PERPÉTUO GUIMARÃES**

Director Regional Para América Latina y el Caribe  
Centro de Investigación en Agricultura Tropical (CIAT)

### **Comité Técnico del Convenio 110 de 2015**

**ANDRES CARMONA TOVAR**

Profesional Especializado CVC  
Supervisor del Convenio

**CARLOS ARTURO HOYOS GÓMEZ**

Profesional Especializado CVC

**GISELA ARIZABALETA MORENO**

Coordinadora del Grupo de Calidad del Aire DAGMA

**JEIMAR TAPASCO**

Coordinador del Convenio CVC-CIAT-DAGMA

COMPILACIÓN, ORIENTACIÓN Y EDICIÓN TÉCNICA:

**ALEJANDRA PEÑA NIETO**

Consultora



## **AUTORES DEL COMPONENTE DE VULNERABILIDAD Y APORTES DESDE LINEAMIENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

### **Grupo de Epidemiología y Salud Poblacional -GESP-**

**Fabián Méndez Paz**

Doctor en Epidemiología

Coordinador

**Daniel Elías Cuartas Arroyave**

Geógrafo

Doctorando de Ciencias Ambientales

Asistente de Investigación

### **Equipo de Investigadores CIAT**

**JOSE GUIDO MORÁN**

Geógrafo

**WILMAR LOAIZA CERÓN**

Geógrafo. MSC. Desarrollo Sustentable

**ANGÉLICA ENCISO ARANGO**

Ingeniera Agrícola

**DANIEL ESCOBAR CARBONARI**

Politólogo

**SAMY ANDRÉS MAFLA**

Economista

**JULIÁN BARRIOS**

Ingeniero Sanitario

Fotografía de portada: Álvaro Iván Ibarra (2015)

**SANTIAGO DE CALI, VALLE DEL CAUCA**

**2015**



## AGRADECIMIENTOS

Este documento cuenta con los valiosos aportes técnicos de las siguientes personas, a las cuales, se agradece su participación, aportes en talleres y reuniones, así como el tiempo, interés y motivación dedicados a la construcción de este instrumento.

**Melissa Abud Hoyos**, Bióloga Msc. Ciencias Biología.  
**Yesid Orlando Medina Solarte**, Geógrafo Especialista SIG.  
**Michael Osorio Marín**, Administrador Ambiental.  
**Delia Ortega Lenis**, GESP - Universidad del Valle.  
**Camilo Salcedo Jiménez**, GESP – Universidad del Valle.  
**Fabiola Berón**, Secretaría de Salud Pública Departamental.  
**Viridiana Flórez**, Secretaría de Salud Pública Departamental.  
**Carlos Humberto Gordillo Lorza**, Gobernación del Valle del Cauca.  
**Luis Fernando Peña García**, Universidad del Valle.  
**Raúl Mauricio Rodríguez**, Sistema Municipal de Áreas Protegidas de Santiago de Cali, SIMAP.  
**Sindy Nova Pérez**, Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente.  
**Claudia Marcela Jiménez**, Empresas Municipales de Cali, EMCALI.  
**Zaida Martínez Marmolejo**, Empresas Municipales de Cali, EMCALI.  
**Iliana Alzate Tijerino**, Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
**Zonia Gutiérrez Vidal**, Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
**Humberto Eduardo Scafidi Flórez**, Sistema de Gestión Ambiental Comunitario.  
**Andrea del Pilar Cáceres Franco**, Fundación Biodiversa.  
**Santiago Sierra Paz**, Fundación Biodiversa.  
**Luz Ángela Forero**, Fundación Biodiversa.  
**María Constanza Saade**, Departamento Administrativo de Planeación Municipal.  
**Susana Cardona Castelblanco**, Departamento Administrativo de Planeación Municipal.  
**Dafna Camila Ángel**, Departamento Administrativo de Planeación Municipal.

También, un agradecimiento especial a todas las personas que participaron en la construcción de la Estrategia Municipal de Desarrollo Bajo en Carbono para Santiago de Cali, la cual, hace parte integral de este Plan.



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	8
1. ANÁLISIS DEL CONTEXTO TÉCNICO Y POLÍTICO DEL CAMBIO CLIMÁTICO:.....	9
2. CRITERIOS ESTRUCTURALES SOBRE LOS QUE SE CONSTRUYÓ EL PLAN: .....	17
3. LO QUE SE QUIERE LOGRAR: .....	19
3.1 Visión al año 2040. ....	20
3.2 Objetivo general.....	20
3.3 Objetivos específicos.....	20
3.4 Descripción de metodología abordada para la versión institucional.....	20
3.5 Espacios de participación de actores institucionales. ....	24
3.6 Unidades de análisis.....	24
4. LA IMPORTANCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GESTIÓN TERRITORIAL .....	26
5. DESCRIPCIÓN DE LAS SITUACIONES CLIMÁTICAS EN SANTIAGO DE CALI Y SUS IMPACTOS:....	41
5.1 Condiciones del clima actual y futuro para el Municipio. ....	41
5.1.1 Precipitación actual y cambios futuros. ....	41
5.1.2 Temperatura actual y cambios futuros. ....	44
5.2 Amenazas climáticas identificadas para el Municipio.....	47
5.2.1 Conocimiento de actores locales en torno a las amenazas climáticas en Santiago de Cali.....	52
5.2.2 Síntesis de la incidencia de amenazas climáticas en las UPU y UPR. ....	58
5.3 Registros históricos de daños y pérdidas en el Municipio. ....	60
5.3.1 Registros históricos en el Municipio con relación a otras ciudades el país. ....	61
5.3.2 Registros históricos en la manifestación de amenazas climáticas, daños y pérdidas ocasionados en el Municipio.....	63
5.3.3 Afectaciones durante la ola invernal en el Valle del Cauca y el Municipio.....	68
5.3.4 Conocimiento de actores locales en torno a la materialización del riesgo climático en Santiago de Cali. ....	72
5.4 Vulnerabilidad climática del Municipio Santiago de Cali, enfoque Ecosalud.....	74



6.	RETOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LINEAMIENTOS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN:.....	77
6.1	Oportunidades de mitigación y adaptación.....	77
6.1.1	Oportunidades desde el Portafolio de adaptación para el municipio de Santiago de Cali: Lineamientos o acciones de adaptación. ....	77
6.1.2	Oportunidades planteadas desde otros espacios. Lineamientos o acciones de adaptación propuestos por el sistema municipal de áreas protegidas (SIMAP). ....	79
6.2	Identificación de co-beneficios para las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático establecidas para el municipio de Santiago de Cali. ....	79
6.3	Diseño programático para la adaptación: primera priorización. ....	104
6.3.1	Ejes transversales. ....	104
6.3.1.1	Gestión del riesgo climático .....	104
6.3.1.2	Educación y comunicación .....	104
6.3.1.3	Producción de información .....	104
6.3.1.4	Articulación entre los actores del territorio Municipal.....	104
6.3.1.5	Aprovisionamiento continuo de servicios ecosistémicos .....	104
6.3.2	Líneas estratégicas, programas y acciones. ....	104
7.	RECOMENDACIONES Y REFLEXIONES FINALES:.....	109
8.	LITERATURA CITADA Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	109



**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE MAPAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**



## INTRODUCCIÓN

Los seres humanos enfrentan hoy un gran reto por entender y actuar sobre las transformaciones del planeta y los impactos en los territorios locales. El clima, es un factor dinámico que está alertando sobre los cambios en los modelos de producción y la forma de vivir en sociedad.

Cada vez, somos territorios con más expectativas de crecimiento y desarrollo económico, pero ante esto, es importante anteponer los diferentes panoramas del clima cambiante para planificar las actividades.

El presente documento, pretende informar los avances en el proceso de construcción del Plan Institucional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali, por lo cual, presenta un desarrollo intermedio en todos sus componentes.

La tarea la ciudad la empezó con el POT

## 1. ANÁLISIS DEL CONTEXTO TÉCNICO Y POLÍTICO DEL CAMBIO CLIMÁTICO:

El municipio de Santiago de Cali es un territorio localizado en el sur occidente colombiano, en el departamento del Valle del Cauca. Su ubicación geoestratégica lo convierte en un área bisagra entre la región Pacífico y Andes, pues comparte extensas áreas montañosas de la cordillera occidental de los Andes en donde sus diferentes alturas posibilitan el cruce de los vientos marinos desde el Océano Pacífico hacia el valle geográfico del río Cauca y permiten el nacimiento de numerosos ríos, entre estos, Aguacatal, Cali, Meléndez, Lili, Cañaveralejo y Pance. Esta dinámica natural articuladora posibilita a 2.369.829 de habitantes (DAPM, 2015)<sup>1</sup> una interacción poblacional única entre las culturas de ambas regiones, las cuales expresan sus formas de vida en 22 comunas de la zona urbana y 15 corregimientos de la rural (Ver mapa 1), en una superficie total de 56.116,97 hectáreas<sup>2</sup>. Esta última zona que tiene el 78.76% de la superficie, se concentra principalmente en el sector montañoso alto del Municipio, constituyendo a los corregimientos de Golondrinas, Montebello, La Paz, La Elvira, La Castilla, Saladito, La Leonera, Felidia, Pichindé, Los Andes, Villacarmelo, La Buitrera y Pance. Solo dos están vecinos al río Cauca: Navarro y El Hormiguero. Mientras que, en el perímetro urbano, cuya superficie menor, corresponde al 21.24% del total, es un poco más homogéneo en términos fisiográficos, pues la mayoría de comunas se extienden en la zona plana y solo 5 de ellas, se ubican en el área de ladera o piedemonte de la cordillera. No obstante, en este perímetro converge el 99,6% de la población.

Esta situación da cuenta del modelo de ocupación territorial: concentrado en el área de menor superficie, la zona urbana, y disperso en el área rural. Aunque, en esta última existen particularidades, pues la población se localiza mayoritariamente en las cabeceras de los corregimientos y/o veredas cercanas al perímetro urbano, dejando grandes terrenos deshabitados. Por lo anterior, no es de extrañarse que el sector residencial registre el consumo más elevado de agua y energía, 84% y 41%, respectivamente, seguido del 12% y 43% en el sector comercial-industrial y finalmente, el 4% y 14% en el público (CVC-CIAT, 2015). Esta información alerta, principalmente, sobre la importancia de mantener en buen estado de conservación a las fuentes hídricas que abastecen de agua el desarrollo de las actividades humanas.

Sin embargo, los siete ríos de Santiago de Cali sufren grandes transformaciones al terminar su ciclo por la ciudad, dado el impacto negativo que tienen en sus aguas, los vertimientos de las actividades residenciales, el manejo inadecuado de los residuos sólidos, la sedimentación causada por la deforestación de las cuencas hidrográficas, la ocupación de los nacimientos de agua, la actividad de minería ilegal y legal en sectores localizados de la cordillera<sup>3</sup> y otras captaciones del recurso

---

<sup>1</sup> [http://www.cali.gov.co/publicaciones/cali\\_en\\_cifras\\_planeacion\\_pub](http://www.cali.gov.co/publicaciones/cali_en_cifras_planeacion_pub)

<sup>2</sup> Datos SIG calculados con información del DAPM, 2015.

<sup>3</sup> Según el personero de Cali, Andrés Santamaría, la minería “para el río Cali, es muy preocupante: pasamos de 252 hectáreas afectadas en el 2014 a 644 áreas en el 2015. Teníamos 62 socavones en el 2014 y pasamos a 148 este año.

asociadas a diferentes actividades productivas, generando que la capacidad de respuesta frente a eventos climáticos como olas de calor, incendios, sequías, inundaciones, lluvias extremas, vendavales, entre otros, ocasionados por las variaciones y alteraciones en las condiciones climáticas, sea limitada.

Estas condiciones que han estado variando desde el año 1950 por las dinámicas económicas mundiales como la industrialización, los patrones de consumo con el consecuente aumento de los gases como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (NO<sub>x</sub>), los clorofluorocarbonados (CFCs) (IDEAM *et al.*, 2014), la forma de ocupación y transformación del territorio Municipal esbozada anteriormente, tienen impacto no solo en la calidad y disponibilidad del recurso hídrico, sino también, en todo el sistema climático estableciendo anomalías a nivel global y local (IDEAM *et al.*, 2014).

En consecuencia, se espera que los eventos de variabilidad climática como el fenómeno de El Niño, y la Niña, aumenten su frecuencia e intensidad, ocasionando mayores impactos sobre la población y las actividades humanas en condiciones de vulnerabilidad, implicando importantes riesgos dada la ocurrencia de los fenómenos climáticos detonados por la variabilidad. Estos fenómenos, de no ser advertidos ni tratados podrán materializarse en desastres, generando pérdidas humanas y materiales (IDEAM *et al.*, 2014).

Es por ello que, para Santiago de Cali es fundamental conocer el comportamiento del clima y entender sus posibles cambios a futuro, así como las amenazas que genera, en un contexto donde las transformaciones antrópicas y los vacíos en la planificación pueden aumentar las condiciones de vulnerabilidad y el riesgo asociado, para lograr establecer acciones puntuales que permitan preparar a toda la población. Por ejemplo, el presente año ha sido un claro fenómeno de El Niño, donde debido a las pocas precipitaciones, las condiciones de sequía han sido predominantes, generando condiciones de escasez del recurso hídrico en la ciudad, lo cual se ha reflejado en varios racionamientos de agua en diferentes sectores, principalmente en las comunas 18, 20 y el corregimiento de La Buitrera, debido a que el caudal del río Meléndez disminuye drásticamente en este periodo. También, los sectores que se abastecen de la cuenca del río Cali, como la comuna 1 y 2, trascienden sus días con largos racionamientos de agua, dada las precarias condiciones de su caudal. De igual forma, son importantes las afectaciones que producen tanto el aumento como la disminución exagerada del caudal del río Cauca, limitando el aprovisionamiento de agua a casi toda la ciudad. En la zona rural, el panorama es muy similar.

En este sentido, una acción que plantea la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)<sup>4</sup>, para enfrentar esta situación es la que cita el Diario El País de Cali: “la CVC en

---

Los campamentos en área protegida aumentaron el 400 %, teníamos 13 en el 2014 y en el 2015 hay 65”.  
<http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/problema-agua-por-fenomeno-nino-personero>

<sup>4</sup> Es importante conocer la efectividad de esta acción en el contexto de cambio climático para el Municipio.



coordinación con Epsa, acordó nuevas disposiciones de descargas y cierres en el embalse de Salvajina, de tal manera que se pueda embalsar agua durante los próximos meses con el fin de acumular agua necesaria para garantizar la captación para el acueducto de Cali en la próxima temporada seca de 2016.”<sup>5</sup> Esta, como muchas otras acciones son las que deberán tomarse y acordarse en conjunto entre la institucionalidad, la comunidad y los sectores económicos, para lograr adaptarse a los impactos del clima cambiante.

Por otra parte, la intensificación de las precipitaciones también ha traído consigo impactos para el Municipio, pues está directamente relacionado con la amenaza por remoción en masa, en donde las comunas localizadas en la ladera de la ciudad y la zona rural, resultan siendo las más afectadas por el cierre temporal de las vías y en el peor de los casos, por la destrucción de viviendas y la pérdida de vidas humanas. Los problemas que dichas precipitaciones traen en el sistema de movilidad urbano también son preocupantes. A su vez, la parte baja de las cuencas de los ríos Meléndez y Pance, sufren desbordamientos, al igual que el territorio que ocupan las comunidades cercanas al río Cauca, en los corregimientos de Navarro, Hormiguero y comuna 6. En este sentido, es evidente que los cambios ocasionados por la variabilidad climática, como el fenómeno de El Niño y de La Niña, han generado importantes impactos y es necesario definir las medidas para promover la adaptación y mitigación bajo un contexto donde el clima y las variaciones en sus condiciones climáticas, representan amenazas para el territorio.

Son un gran número de fenómenos climáticos, que sumados a la ocupación territorial en Santiago de Cali, generan condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, que no solo están asociados al ser humano y su dinámica de vida, sino también, a los sistemas ecológicos y los servicios que estos prestan (IDEAM, *et al.*, 2014). Por ejemplo, los cambios en las variables climáticas, posiblemente están generando modificaciones en el hábitat para diferentes especies y ecosistemas, alterando sus patrones de distribución y con ello, de alimentación y reproducción. Estas modificaciones condicionan el equilibrio de toda la vida humana y el desarrollo territorial, pues existe una intrínseca relación entre el ser humano y la biodiversidad.

Es por ello que se resalta la importancia de que Santiago de Cali cuente con una herramienta que haga visibles todas las amenazas y efectos ocasionados por este panorama del clima cambiante y resalte el peligro de continuar con el uso inadecuado del recurso hídrico y el modelo de ocupación territorial, para generar acciones puntuales que permitan actuar y enfrentar los diferentes retos planteados, retomando además, los valiosos insumos con los cuales ya se cuentan desde el nivel internacional, nacional y local. En este último, se resaltan como herramientas existentes para el Municipio: el Portafolio de Adaptación al Cambio Climático, El Inventario Municipal de Gases de Efecto Invernadero, la Identificación de Islas de Calor, La Microzonificación Climática, la Estrategia Municipal de Desarrollo Bajo en Carbono, los resultados del proyecto Cambio Climático, Vulnerabilidad y Salud, entre otros estudios que se han desarrollado desde diferentes sectores.

---

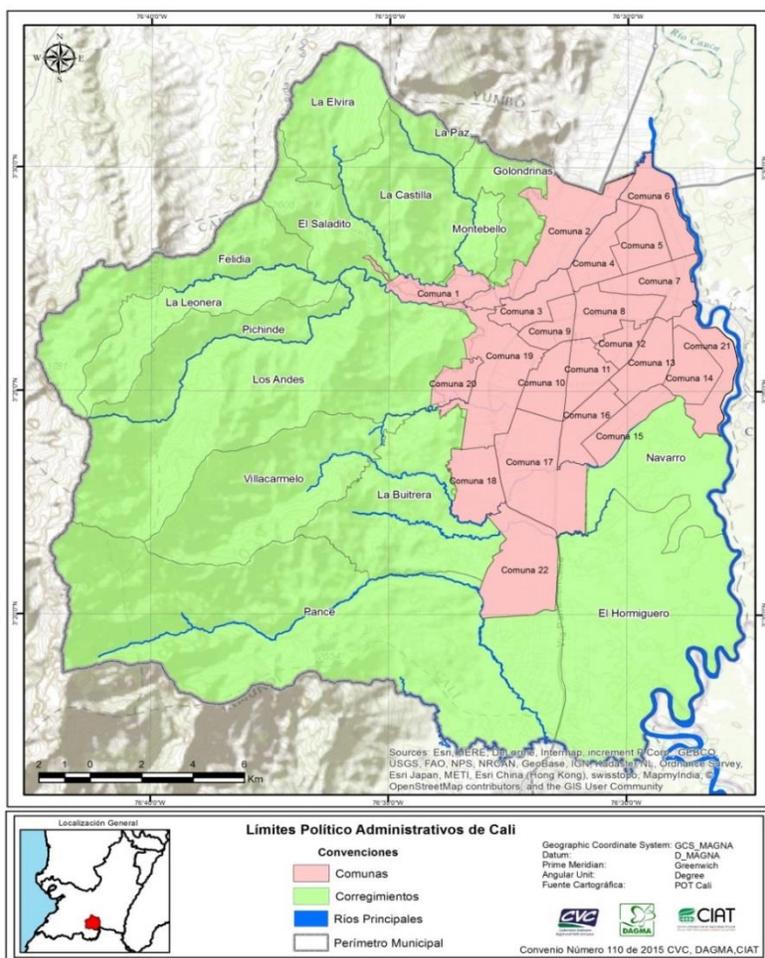
<sup>5</sup> <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/valle-lleva-siete-meses-con-deficit-consecutivo-lluvias>

En este sentido, se ha considerado que el Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali es un instrumento dinámico del territorio que permite enfrentar el panorama del clima cambiante, mediante la generación de acuerdos y estrategias encaminadas a la construcción de un municipio capaz de acondicionar sus modos de vida y de producción, así como comprometido a disminuir los impactos del clima, y a su vez, contribuyendo a minimizar la concentración de gases de efecto invernadero.

Esto tiene necesariamente unas repercusiones en términos territoriales, pues está planteando la consolidación de un municipio ambientalmente sostenible, humano, económicamente próspero y solidario con las regiones Pacífico y Andes, es decir, resiliente.

Como pilar fundamental para la construcción e implementación del Plan, prioriza el diálogo de intereses y saberes entre los sectores, la academia, las organizaciones sociales, comunitarias, los expertos y la institucionalidad y su actuar conjunto.

**Mapa 1. Mapa base del Municipio Santiago de Cali.**



Para comprender de manera clara, precisa y con el debido contexto en el que se desarrollan los análisis de este Plan, es importante presentar conceptualmente ciertos temas. El primero de ellos es el Cambio Climático, quien referencia el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)<sup>6</sup>, la autoridad climática de Colombia, mencionando en su página web que:

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre 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 Expertos sobre 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” (IDEAM, 2015). Entonces, para conocer dichas variaciones es necesario conocer la línea base que permita realizar comparaciones y de esta manera concluir, que se trata de cambio climático.

Concluye que:

Desde el punto de vista meteorológico, se llama cambio climático a la alteración de las condiciones predominantes. Los procesos externos tales como la variación de la radiación solar, variaciones de los parámetros orbitales de la tierra (la excentricidad, la inclinación del eje de la tierra con respecto a la eclíptica), los movimientos de la corteza terrestre y la actividad volcánica son factores que tienen gran importancia en el cambio climático.

Así entonces, de manera más sencilla el Plan Regional Integral de Cambio Climático Región Capital Bogotá – Cundinamarca lo define como “La variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un periodo prolongado (generalmente durante decenios o por más tiempo)” (IDEAM, *et al.*, 2015). Cuando el cambio ocurre por periodos de tiempo más cortos, es decir, menores a 30 años, se considera variabilidad climática, la cual trae consigo estaciones secas o lluviosas expresadas mediante los fenómenos de La Niña y El Niño:

“...son fases dentro del Ciclo de Oscilación Sur (ENOS) característicos dentro de la variabilidad interanual, que tienen su origen en los cambios de la temperatura superficial del Océano Pacífico tropical. Así, un calentamiento en las aguas del Pacífico sumado a las condiciones atmosféricas propicias, frente a las costas de Ecuador, sur de Colombia y norte de Perú, originarán un fenómeno del Niño, mientras que el enfriamiento generará a La Niña.” (IDEAM *et al.*, 2014)

Finalmente, estos cambios graduales de temperatura y precipitación mundial hacen parte de la dinámica natural del planeta Tierra, pero dada la industrialización de la actividad humana y otras

---

<sup>6</sup> <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/cambio-climatico>

prácticas agrícolas que generan un aumento de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), dicho cambio se está acelerando pero los sistemas humanos no se adaptan con la misma velocidad.

Estos GEI se entienden como:

Los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad produce el efecto invernadero.

En la atmósfera de la Tierra los principales GEI son el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>). Hay además en la atmósfera una serie de GEI creados íntegramente por el ser humano como los halocarbonos y otras sustancias con contenido de cloro y bromo regulados por el Protocolo de Montreal, como el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC). (IDEAM, 2015).

Para conocer los impactos del aumento de los GEI, el IDEAM construyó para Colombia los escenarios de cambio climático, los cuales se conciben como modelos del comportamiento de las variables climáticas (precipitación y temperatura) según el nivel de emisiones de Gases. Dichos escenarios se constituyen en información valiosa que ayuda a definir acciones puntuales y a la construcción de herramientas de adaptación y mitigación al cambio climático, entendiendo que “las decisiones de hoy podrán construir el futuro” y “las tendencias futuras pueden diferenciarse del pasado”. (IDEAM *et al.*, 2014).

En este sentido, también es importante diferenciar entre adaptación y mitigación. El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) (2001)<sup>7</sup> define que:

La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. La mitigación corresponde al proceso de intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero. (p. 173 y 188)

Entonces, la primera corresponde a la capacidad de anticiparse a los efectos del cambio climático para disminuir sus impactos negativos en el territorio y la segunda, a las acciones encaminadas a la reducción o restricción de las emisiones GEI. Ambas se constituyen en acciones que son definidas por la institucionalidad, la comunidad y los sectores económicos. Entonces, tal y como su nombre lo indica, el presente Plan está encaminado a definir y retomar las acciones tanto de mitigación como de adaptación al cambio climático para Santiago de Cali, con el fin de aportar a la construcción de un municipio resiliente. Este último concepto, que a veces se usa de manera indiscriminada y sin denotar su profundidad, en el contexto del cambio climático quiere decir que:

---

<sup>7</sup> <https://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>

Son todos aquellos territorios que conocen sus riesgos, los reducen y si estos se manifiestan en desastres, resisten el impacto recuperándose de manera rápida, segura y eficiente. Se adaptan a los cambios y aprenden de estas situaciones para incrementar su seguridad frente a acontecimientos futuros que puedan afectar la continuidad de los negocios territoriales y sostenibilidad del sistema municipal. (PERALTA, *et al.* 2013)

Frente al marco normativo, es importante considerar que el presente corresponde a un instrumento de política pública, y por lo tanto, considera la regulación desarrollada a nivel mundial, nacional y local, cuyas apuestas mundiales están siendo evaluadas en París, Francia, por la 21 Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP21) en donde 195 países se reúnen para lograr acuerdos que permitan estabilizar el aumento de la temperatura hasta 2°C hacia finales de siglo XXI.

Este precedente, recoge iniciativas que se han venido gestando desde 1994 con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), entendida como la herramienta más poderosa que ha convocado a varios países del mundo a enfrentar acciones para el cambio climático<sup>8</sup> y que funciona bajo la Conferencia de las Partes. La Convención fue ratificada mediante Ley de la República de Colombia, 164 de 1995. Este instrumento plantea para Colombia la necesidad de generar programas nacionales y regionales para mitigar y adaptarse adecuadamente al cambio climático<sup>9</sup>, entre otros aspectos.

Para dar mayor desarrollo a los compromisos adquiridos en la Convención, los países continuaron trabajando para definir acciones puntuales con las que se pudiesen comprometer los países industrializados. Por lo cual, se firma el Protocolo de Kioto en 1997, el cual fue ratificado por Colombia 3 años después mediante la Ley 629 de 2000, reglamentado por el Decreto 1546 de 2005. En este sentido se construyeron en 2001 los Lineamientos de Política de Cambio Climático y la Estrategia Institucional para la Venta de Servicios Ambientales de Mitigación de Cambio Climático, Conpes 3242 de 2003. También, el Decreto 291 de 2004, la Resolución 454 de 2004 por el cual se establece el Comité Técnico Intersectorial Cambio Climático y finalmente, la Resolución Ministerial 340 de 2005, quien conforma el Grupo de Mitigación Cambio Climático<sup>10</sup>.

Posteriormente, en el año 2007 se adoptó la Hoja de ruta de Balí en donde delegaciones de 190 países se reunieron para debatir sobre las metas de disminución de emisiones GEI y se lanzó el fondo de recursos por la selva. Aunque fue un debate tenso, sobre todo entre la Unión Europea y Estados Unidos<sup>11</sup> (quien no firmó el último protocolo), se lograron definir las bases para continuar

---

<sup>8</sup>[http://www.pnud.org.co/img\\_upload/36353463616361636163616361636163/SEGUNDA\\_COMUNICACION.pdf](http://www.pnud.org.co/img_upload/36353463616361636163616361636163/SEGUNDA_COMUNICACION.pdf)

<sup>9</sup> Ley 164 de 1995. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21970>.

<sup>10</sup> Documento Técnico Soporte, POT Santiago de Cali. [https://planeacion.cali.gov.co/pot\\_adoptado/20141201\\_DTS\\_RAPOT.pdf](https://planeacion.cali.gov.co/pot_adoptado/20141201_DTS_RAPOT.pdf)

<sup>11</sup> <http://historico.elpais.com.co/paionline/notas/Diciembre162007/int01.html>

negociando sobre la gestión climática. Posteriormente, en Colombia se generó la Resolución 0522 de 2009 por el cual se establece el Comité Técnico de Mitigación.

Los anteriores acuerdos internacionales han estado enfocados en definir metas para los países industrializados en cuanto a la mitigación de GEI, pues estos corresponden a la principal causa de las variaciones y cambios en el clima global. Sin embargo, Colombia no es un gran contribuyente de estos gases, pues según la EMDBC corresponde a un 0,37% del total mundial, según análisis del año 2004 (CVC, DAGMA & CIAT, 2015, p. 15)<sup>12</sup>. Entonces, sus acciones internas deben estar, principalmente, enfocadas en la definición de acciones de adaptación, de adecuación de sus modos de vida y desarrollo territorial de manera sostenible y acorde con la biodiversidad.

En este sentido, el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 estableció como mecanismos el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PENACC), la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal –ENREDD+ y la Estrategia Financiera para disminuir la vulnerabilidad fiscal del Estado ante la ocurrencia de un desastre natural, para hacerle frente a los compromisos pactados en los acuerdos internacionales y en concordancia con los requerimientos nacionales.

Sin embargo, dada la complejidad de los fenómenos de variabilidad climática, en donde fueron importantes los daños causados por la Niña que atravesó el país en 2011, se promulgó el Conpes 3700 de 2011 “Estrategia Institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia”, el cual, plantea el robustecimiento de la institucionalidad para atender y planificar los impactos del cambio climático con el siguiente objetivo:

“Contar con una institucionalidad para la gestión del cambio climático en el país, que sea fuerte y eficaz, que permita una gestión compartida y coordinada de todos los sectores toma aún más relevancia en el contexto actual de cambio ambiental global y de las afectaciones causadas por el fenómeno de La Niña y la variabilidad climática que han azotado al país durante el segundo semestre de 2010 y los primeros meses de 2011. (CONPES 3700 de 2007)<sup>13</sup>

Dando mayor desarrollo a la normatividad nacional y en concordancia con lo que plantea el presente Plan, la revisión y ajuste del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Santiago de Cali, Acuerdo 0373 de 2014, plantea en todo su articulado un desarrollo territorial que posibilita la conservación (entendida como la preservación, uso sostenible y restauración) y con ello, la gestión climática. Específicamente, plantea en su Artículo 104 que se deberán plantear:

---

12 “De acuerdo con el presente inventario estimado para el año 2004, Colombia aporta el 0,37% (0,18 gigatoneladas) del total emitido en el mundo (49 gigatoneladas)” EMDBC Santiago de Cali.

13 <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/conpes-3700-estrategia-institucional-para-la-articulacion-de-politicas-y-acciones-en-materia-de-cambio-climatico-en>

“Estrategias de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. En el corto plazo, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) conjuntamente con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, (CVC) en el marco de sus competencias legales formularán el Plan de Acción Municipal para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, con base en el análisis y construcción de escenarios de variabilidad climática, como un instrumento de planeación que integra, coordina e impulsa acciones para disminuir los riesgos sociales, ambientales y económicos derivados del cambio climático.” (Acuerdo 0373 de 2014)

De esta manera, se plantean en el contexto de Santiago de Cali, su posible situación de vulnerabilidad frente al cambio climático, el análisis de los conceptos, las políticas y la normatividad frente al cambio climático Colombia y el mundo, lo cuales, concretan los antecedentes técnicos y políticos del Convenio No. 110 de 2015 entre CVC, DAGMA y CIAT, quienes en el marco de sus funciones y competencias legales, se articularon para “Aunar esfuerzos y recursos humanos, económicos y técnicos para desarrollar acciones en el marco de la adaptación y la mitigación al Cambio Climático en la ciudad de Santiago de Cali.”. Como productos de dicho convenio se contemplan:

- La identificación de zonas y formulación de propuestas para el tratamiento de Islas de Calor.
- El estudio de microzonificación climática para la ciudad.
- El inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
- La estrategia Municipal de Desarrollo Bajo en Carbono.

Todo lo anterior, más el Portafolio de adaptación al cambio climático para Santiago de Cali, como insumos principales para la construcción del quinto producto: El Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, el cual se desarrolla en los siguientes capítulos.

## **2. CRITERIOS ESTRUCTURALES SOBRE LOS QUE SE CONSTRUYÓ EL PLAN:**

Entendiendo que un plan integral de adaptación y mitigación al cambio climático es compromiso de todos los actores que componen un territorio, y que esta es la apuesta de quienes lideran la construcción para Santiago de Cali, el presente documento representa un primer acercamiento hacia un acuerdo entre instituciones con el fin de enfrentar y actuar en los escenarios más próximos de cambio climático y los fenómenos de variabilidad, que según los análisis, corresponde al periodo 2015-2040. Entonces, se hace necesario evaluar continuamente este instrumento para incorporar los diferentes elementos de la dinámica territorial que aportan negativa o positivamente a la gestión del clima y sus impactos locales.

Para avanzar en la construcción integral, se propone dar continuidad a una propuesta metodológica que contempla tres momentos para la participación sistémica de todos los actores con el fin de definir, validar y reconocer como propios, los lineamientos de adaptación y mitigación al cambio climático. Estos son los planteados a continuación (Ver figura 1):

- El primer momento corresponde a la producción de estudios técnicos, revisión de información secundaria, generación, planificación de lineamientos de adaptación y mitigación al cambio climático desde los acuerdos institucionales. Aquí ha sido fundamental la participación de la entidad territorial, especialmente el DAGMA y el Departamento Administrativo de Planeación Municipal, entre otros. Por su parte, los sectores económicos se vincularon en la construcción de la Estrategia Municipal de Desarrollo Bajo en Carbono para Santiago de Cali, la cual, hace parte integral de este Plan.
- El segundo momento está pensado para que los actores relacionados con la dinámica comunitaria, como la Oficina Asesora de Asuntos Étnicos y Afro, la Oficina de Comunicaciones, la Oficina de Participación Ciudadana, todos de la Alcaldía de Santiago de Cali, la Personería de Cali y finalmente, DAGMA, CVC y Parques Nacionales Naturales de Colombia, entre otros actores pertinentes, construyan una estrategia de participación y socialización de actores sociales, con el objetivo de entregar las herramientas técnicas analizadas por las instituciones, en las instancias de participación social identificadas.
- El tercer momento corresponde a la materialización del diálogo entre el sector social e institucional y el aprendizaje colaborativo, para validar, retroalimentar o refutar los planteamientos de adaptación y mitigación al cambio climático para Santiago de Cali, con el fin de apropiarse del instrumento y darle una aplicabilidad consciente y eficiente a las acciones.
- El último momento es la implementación colectiva del Plan y la evaluación y seguimiento continuo de las acciones planteadas.

Teniendo en cuenta lo anterior y dando desarrollo al primer momento planteado, el Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali, versión institucional, se propuso entender la gestión del clima y sus impactos territoriales de manera multiescalar, integrando a sus análisis la relación bidireccional entre las dinámicas climáticas presentadas en la localidad y el mundo entero.

Este enfoque adquiere coherencia en la medida en que se interrelacionan las dinámicas de la ciudad y el campo, con un área metropolitana de hecho, en la cual está inmerso Santiago de Cali: municipios de Jamundí, Candelaria, Palmira y Yumbo, quienes al estar ligados a un área núcleo, configuran un enclave de bienes y servicios directamente relacionados e interdependientes, que sumados a un área subregional configurada por los Andes y el Pacífico, comparte elementos físicos, bióticos y socioculturales, que dependen de la adecuada gestión climática, ambiental y territorial que se realice. Por lo tanto, la articulación con los instrumentos de ordenamiento y desarrollo ambiental y territorial, es determinante para el éxito de las acciones.

Finalmente, se relaciona en el análisis final, que los lineamientos resultantes sean coherentes con los acuerdos de Colombia y el mundo en la COP 21, lo cual impactará significativamente la gestión climática para los próximos 25 años que plantea el presente documento.

**Figura 1.** Tres momentos para la construcción del Plan integral de adaptación y mitigación al cambio climático – Santiago de Cali



En este sentido, se concluyen los siguientes principios que orientan el planteamiento de las acciones de adaptación y mitigación al cambio climático:

- El análisis multiescalar con enfoque territorial.
- La transparencia y equidad social.
- El fortalecimiento de la gobernabilidad y gobernanza.
- La oportunidad de la información para la toma de decisiones.
- La comunicación y educación como herramientas para la sostenibilidad de las acciones.
- La conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Todos ellos son a su vez, ejes transversales de la planificación que enmarcan los lineamientos estratégicos, programas y acciones propuestos para el desarrollo del Plan.

### 3. LO QUE SE QUIERE LOGRAR:

El documento propone una visión para el Plan a un largo plazo que relaciona los principios estructurales y el significado del instrumento.

### 3.1 Visión al año 2040.

El municipio de Santiago de Cali se habrá consolidado como un territorio resiliente y habrá convertido en oportunidad los cambios del clima para adaptar sus modos de vida y de producción propiciando un desarrollo bajo en carbono, ambientalmente sostenible, humano, económicamente próspero y solidario con las regiones Pacífico y Andes.

Para avanzar en el cumplimiento de la visión, se establece un objetivo general y 3 específicos:

### 3.2 Objetivo general.

Proponer los elementos iniciales de planificación y gestión para la adaptación y mitigación al cambio y la variabilidad climática en el municipio de Santiago de Cali, desde una mirada institucional.

### 3.3 Objetivos específicos.

- Producir información en torno a la adaptación y mitigación al cambio y la variabilidad climática para el municipio de Cali, articulándola a los análisis ya existentes.
- Describir y analizar las condiciones del clima que generan amenazas, riesgos y desastres para la población y los ecosistemas.
- Generar elementos que orienten la toma de decisiones de ordenamiento y desarrollo territorial compatibles con el clima.

### 3.4 Descripción de metodología abordada para la versión institucional.

La metodología propuesta para el desarrollo del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, versión institucional, estuvo integrada por tres etapas, las cuales consideraron como elemento transversal, la participación de los actores institucionales (Ver figura 2). Las actividades que soportan las etapas fueron retomadas del Convenio 110 de 2015, pero también, se adicionaron otros aspectos que son considerados de suma importancia para la planificación del cambio climático en el Municipio, entre ellos, el análisis de conocimiento de riesgos climáticos, el comportamiento de algunos elementos de biodiversidad, referidos específicamente a especies y ecosistemas y finalmente, el análisis de vulnerabilidad.

**Figura 2. Esquema metodológico para la elaboración del Plan Institucional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali, versión institucional.**



**Etapa 1:** Análisis y articulación de información existente.

**Actividades:**

- Identificación de actores estratégicos: Se planteó el mapeo de actores junto con la identificación de su responsabilidad institucional en el marco del Plan.
- Análisis de instrumentos de ordenamiento, desarrollo territorial, y gestión ambiental: En esta actividad se contempla, además de la identificación de los instrumentos territoriales, la articulación del Plan con los instrumentos de política pública y las normas jurídicas vigentes.
- Articulación de los productos del Convenio y otros estudios locales y del contexto regional y/o nacional pertinentes: En este primer momento, se pretendió generar una revisión bibliográfica que permitiera encontrar información producida para Santiago de Cali e integrarla a los análisis para la planificación del cambio climático, teniendo en cuenta que, paralelamente se estaba produciendo el inventario de GEI, la microzonificación climática, la identificación de islas de calor, y la EMDBC, todos para el mismo territorio.

**Etapa 2.** Estudios técnicos para la descripción del clima.

**Actividades:**

- Clima observado y esperado en el territorio: Se contempló la revisión de los escenarios de cambio climático, tanto de la fuente IDEAM como de *World Clim*, para establecer el aumento

o disminución de la temperatura y precipitación en los diferentes periodos de tiempo con respecto al clima actual. En este punto, también se considera el análisis de microzonificación climática y la identificación de islas de calor.

- Identificación de otras amenazas climáticas: El análisis de información existente dió cuenta de las amenazas identificadas por el POT y el Portafolio de adaptación y mitigación al cambio climático municipal, las cuales fueron insumos fundamentales para este Plan. También se propuso identificar en el marco del conocimiento de los actores institucionales, otras amenazas para complementar el análisis.
- Experiencia en tendencias históricas de impactos: Esta actividad se construyó con base en la indagación de diferentes fuentes de datos que dan cuenta de la ocurrencia de fenómenos climáticos y sus impactos en el territorio municipal. Las fuentes consultadas fueron: Desinventar - Observatorio Sismológico del Suroccidente Colombiano, CEPAL, POT de Cali, entre otros. También, se consideró complementar este análisis en el marco de los talleres de conocimiento de riesgos climáticos con los actores institucionales.
- Áreas naturales y zonas verdes como territorios estratégicos en un contexto de variaciones climáticas: Este aspecto fue de suma importancia dado que el municipio de Santiago de Cali es un territorio biodiverso y que depende de las áreas naturales y zonas verdes para aumentar su resiliencia, por lo cual, se deben prever cuáles serán los impactos en términos de la distribución y las condiciones del hábitat de las especies y ecosistemas en los diferentes escenarios de cambio climático. Es por ello que, se pretendió realizar un análisis preliminar de las áreas naturales y las zonas verdes del municipio, como territorios estratégicos en un contexto de variaciones climáticas. Esta actividad se realiza mediante análisis descriptivos y modelos de distribución de 3 especies en el software *Maxent*. Se requiere del apoyo continuo del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP), para que se validen y complementen los resultados finales junto con las recomendaciones. Es importante tener en cuenta que este análisis debe ser complementado con el paso del tiempo, debido a los grandes vacíos de información existentes.
- Vulnerabilidad climática: El Grupo de Epidemiología y Salud Poblacional (GESP) de la Universidad del Valle está desarrollando el proyecto “Cambio climático, vulnerabilidad y salud” que tiene como fin estudiar la vulnerabilidad de las regiones frente a la variabilidad climática, el cambio climático y su impacto en la salud humana. Así mismo, busca identificar estrategias locales de adaptación al cambio climático y promover políticas públicas en torno al tema. En este sentido, se retoma el análisis de vulnerabilidad para Santiago de Cali y se integrarlo a los análisis de planificación climática.

Las anteriores actividades permitieron obtener los diferentes datos requeridos para evaluar la vulnerabilidad en el municipio de Santiago de Cali, la distribución de los análisis se muestra a continuación:

**Figura 3.** Componentes del análisis para la elaboración del Plan de adaptación y mitigación del municipio de Santiago de Cali en articulación con los establecidos por IPCC (2014).



### **Etapas 3.** Formulación de lineamientos de adaptación y mitigación al cambio climático.

#### **Actividades:**

- Identificación de oportunidades de adaptación y mitigación: Al interior del municipio de Santiago de Cali se están llevando a cabo diversos procesos para comprender y generar capacidades que permitan enfrentar las condiciones de cambio climático y variabilidad actuales y esperadas a futuro. De igual forma, el Municipio se está preparando para iniciar acciones que ayuden a mitigar los gases de efecto invernadero. Este contexto trae consigo diversas oportunidades y necesidades de articulación para la adaptación y mitigación en el territorio. Entonces esta actividad pretendió identificar los elementos que desde estas estrategias o procesos pueden contribuir a la generación de lineamientos en el marco del Plan de Adaptación y Mitigación del Municipio.
- Priorización de las medidas de adaptación y mitigación junto con sus co-beneficios: Teniendo en cuenta que la EMDBC para Cali y el Portafolio, identificaron medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, y que se complementaron con los talleres

institucionales, se realizó una priorización de esas medidas utilizando una encuesta que facilita la evaluación y calificación por parte de los actores, así como de la identificación de los co-beneficios de adaptación. Para mitigación, se trabajó en un ejercicio participativo en donde los actores sectoriales, definieron las externalidades de las medidas.

- Diseño de las medidas priorizadas con base en programas y proyectos y su valoración económica: Se elaboró una matriz de planificación con los programas y acciones priorizadas para la ciudad en términos de adaptación y mitigación al cambio climático.

### **3.5 Espacios de participación de actores institucionales.**

Teniendo en cuenta que la participación de los actores institucionales es transversal al desarrollo metodológico de todas las etapas de formulación del Plan, se llevaron a cabo varios talleres de socialización, construcción conjunta y recopilación de información desde la percepción. Por lo tanto, es un compromiso con estos actores socializar la compilación y análisis de la información que soporta la planificación del cambio climático y la variabilidad en el Municipio, entonces, es un espacio que se debe generar en el corto plazo. Los resultados de dichos talleres se integran en el desarrollo de los siguientes capítulos.

### **3.6 Unidades de análisis.**

Aunque el territorio objeto de este Plan es el municipio de Santiago de Cali, es importante puntualizar la información de las condiciones climáticas y sus amenazas a una escala más detallada para soportar las decisiones de ordenamiento y planificación territorial. Para ello, se asumieron los elementos de espacialidad definidos por la administración municipal en la actualización del POT, teniendo en cuenta que,

“Las unidades de planificación urbana surgen como un referente necesario de espacialidad con ocasión de la cual se concretan decisiones por intermedio de los Planes Zonales como herramienta técnica y legal de menor escala a aquella del plan de ordenamiento territorial y que requieren ser especialmente dimensionados, tales como la definición de programas y proyectos por sistemas estructurantes, la identificación de corredores zonales para el desarrollo de los usos de suelo asignados en el POT y la sustitución o adición de normas volumétricas a aquellas inicialmente previstas por el pot derivadas de la necesidad específica sustentada por cuenta de los proyectos y programas de escala zonal.” (POT: DTS, 2014. p. 1156)

Para la zona rural, también se definen otras unidades cuyo objetivo y delimitación se diferencian de las anteriores:

“... las unidades de planificación rural y los planes parciales constituyen herramientas creadas para efectos de complementar la planificación, en el primero de los casos, en procura de fortalecer el respeto de la aptitud agrícola, pecuaria y de recursos naturales que entrega el suelo rural garantizando su estimación precisa y contextual y verificando el reconocimiento y la ordenación de los asentamientos poblacionales existentes a título de centros poblados en especial, bajo criterios de

desarrollo restringido; y la segunda, la de planes parciales, herramienta aplicable únicamente en suelo urbanos o de expansión urbana, asociada a tratamiento urbanístico de desarrollo, o a renovación urbana, mediante la cual se busca el planeamiento integral de un área, evitando el desarrollo predio a predio, permitiendo la reconsideración de algunos espacios urbanos en su estructura y/o aprovechamiento, con la perspectiva de garantizar el pago de cargas con cargo a los promotores del proyecto, convirtiéndose en esencia en un instrumento para garantizar el reparto equitativo de cargas y beneficios." (POT: DTS, 2014. p. 1157)

Este enfoque es válido en la medida en que se logre la articulación de los programas y acciones definidos para la adaptación y mitigación al cambio climático, a los proyectos en marcha y a las decisiones de política pública.

En tal virtud, se aterrizaron los análisis a sectores de la ciudad que agrupan varias Unidades de Planificación Urbana (UPU) y/o varias Unidades de Planificación Rural (UPR), lo anterior teniendo en cuenta la incidencia de las amenazas climáticas evaluadas y las características del territorio que las hacen susceptible a dichas amenazas. A continuación, se muestra la agrupación realizada de las UPU y UPR para los análisis de amenazas climáticas del Plan.

**Tabla 1. Unidades de análisis**

<b>AGRUPACIONES SEGÚN UPU - UPR</b>
<b>Norte: Río Cali, Industrial.</b>
<b>Oeste: Menga, Versalles, Manzana del saber, Cerros.</b>
<b>Centro: Centro, estadio, Santa Helena.</b>
<b>Oriente: Villa Nueva y Aguablanca.</b>
<b>Sur: Meléndez, Valle del Lili, Pance y zona de expansión.</b>
<b>Cuenca Cali: UPR 1 y 2</b>
<b>UPR 3: Cuencas ríos Cañaveralejo, Lili y Melendez.</b>
<b>UPR 4: Cuenca del Río Pance.</b>
<b>UPR 5: Cuenca Río Cauca.</b>

#### 4. LA IMPORTANCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GESTIÓN TERRITORIAL

En el sentido amplio, gestión implica articulación, administración, planificación y acción para llevar a cabo algún proceso. Entonces, anteriormente se ha denominado gestión climática al conjunto de acciones y acuerdos en función de conocer, planificar y ejecutar las medidas de mitigación y adaptación al cambio y la variabilidad climática. Pero, dado que el clima hace parte de un espacio que es habitado y significado por el ser humano, es importante vincular también a este Plan, el concepto y enfoque de la gestión territorial, el cual se puede interpretar de varios modos. Sin embargo, de forma general, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2011)<sup>14</sup>, plantea que cuando se realiza un manejo ordenado, planificado, sostenible y eficiente del espacio habitado por el ser humano, se está gestionando el territorio. Entonces, los elementos de coordinación de las políticas públicas y de sus instrumentos para garantizar el bienestar humano y la conservación de la biodiversidad<sup>15</sup>, con todo lo que ello implica, es fundamental. En este sentido, el cambio climático es un aspecto a integrar en dicha gestión, pues conocer la variación gradual de la precipitación y la temperatura, junto con las amenazas que esto genera y su vez, la vulnerabilidad resultante, debe ser el punto de partida para orientar el desarrollo económico, ambiental, social y cultural.

Esta reflexión no es ajena al enfoque territorial del cambio climático propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Instituto de las Naciones Unidas para la Formación y la Investigación (UNITAR, por sus siglas en inglés) y algunos gobiernos, que retoma el Plan Regional Integral de Cambio Climático para Bogotá Cundinamarca (PRICC). Su objetivo principal es aumentar la adaptación y mitigación al cambio climático de los territorios regionales “en países en desarrollo y con economías en transición” (UNDP, 2011. Citado por IDEAM, *et al.*, 2014, V 1.), incidiendo de manera directa en los instrumentos de planificación del desarrollo y de ordenamiento territorial pues son estos quienes tienen la capacidad de priorizar acciones y definir el uso del suelo. Entonces, la información climática ayudaría a reducir la vulnerabilidad a los efectos negativos del cambio climático, a disminuir las inequidades sociales y a la preservación de la vida.

El municipio de Santiago de Cali ha fortalecido su gestión territorial mediante la construcción de varios instrumentos, entre ellos el más importante, el POT que planteó la importancia de incorporar a la planificación y ordenamiento los elementos del cambio climático, pues menciona la existencia de población en condiciones de vulnerabilidad dada su localización en zonas de alto riesgo, y da cuenta de la aguda escasez del recurso hídrico en fenómenos de Niño, a pesar de que se cuenta con siete ríos principales. (POT – DTS, 2014, p. 186 y 187) Llama la atención la identificación de una causa muy importante que debilita la capacidad de adaptación. Esta corresponde a los altos índices de pobreza económica:

---

<sup>14</sup> [https://cmsdata.iucn.org/downloads/\\_cartilla\\_gestion\\_territorial.pdf](https://cmsdata.iucn.org/downloads/_cartilla_gestion_territorial.pdf)

<sup>15</sup> También puede entenderse como desarrollo territorial.



De acuerdo con la Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad (MESEP) y Planeación Nacional, a pesar de que no alcanza niveles óptimos, Cali presenta un índice de pobreza (NBI) de 32,6%, inferior a la cifra registrada entre los años 2002 y 2006 que fue de 35,3%. (POT - DTS, 2014, p. 228)

También, evidencia algunas consecuencias actuales y potenciales relacionadas al cambio climático. Estas se relacionan con el deterioro de la biodiversidad, específicamente del Parque Nacional Natural (PNN) Los Farallones de Cali, fuente abastecedora de recurso hídrico, inundaciones fluviales ocasionadas en mayor medida por los ríos Cali y Cauca, remociones en masa, entre otros; y alerta sobre el posible empeoramiento de las condiciones de pobreza, la escasez de alimentos y el deterioro de la salud humana de la población rural y urbana, en caso de no generar políticas de adaptación. En este sentido, el POT define que,

En el corto plazo, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) conjuntamente con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, (CVC) en el marco de sus competencias legales formularán el Plan de Acción Municipal para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, con base en el análisis y construcción de escenarios de variabilidad climática, como un instrumento de planeación que integra, coordina e impulsa acciones para disminuir los riesgos sociales, ambientales y económicos derivados del cambio climático. (POT – Acuerdo 0373, 2014, p. 104)

También, establece como lineamientos orientadores del Plan la conservación de ecosistemas y sus servicios, el manejo integrado del recurso hídrico y los residuos sólidos, la educación y la comunicación, la gestión institucional y financiera, la investigación para la innovación, la movilidad y construcción sostenibles, todos para la consolidación de un territorio resiliente. (POT, Acuerdo 0373, 2014, p. 105), los cuales se retoman en el presente instrumento y se adiciona otro elemento de gran importancia para la mitigación y adaptación al cambio climático: La gestión integral del riesgo. Por ello el Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres es un actor al cual se recomienda articular de manera sistémica a la formulación y ejecución de este instrumento.

Según lo anterior, el cambio climático preocupa al Municipio y es considerado como un elemento que guía el ordenamiento, por lo cual establece su planificación mediante la consolidación de un instrumento con impacto en la gestión territorial. Entonces, desde el Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali, se pretende articular e incidir en todos los actores e instrumentos con responsabilidades directas en el territorial municipal y en este sentido desarrolló un ejercicio de **mapeo de actores** que retoma el enfoque conceptual, teórico y metodológico denominado Sistema de gestión del conocimiento orientado hacia el aprendizaje, usado en el marco del proyecto Cambio Climático, Vulnerabilidad y Salud en Colombia, del GESP - Universidad del Valle. Esta metodología plantea que existen unos principios importantes para localizar a los actores estratégicos en la construcción del proyecto, como la perspectiva sistémica, el proceso dinámico, el aprendizaje significativo y colaborativo, el proceso transdisciplinario, y que su utilización permite el monitoreo de los cambios y la evaluación de la sostenibilidad del proceso de construcción del instrumento.

En este sentido, la metodología propone el mapeo en esferas de relación de los actores con el proceso de formulación e implementación. Entonces, son 3 esferas que suponen procesos diferentes de acción, transformación y aprendizaje.<sup>16</sup>

- **Control:** Actores directamente vinculados en la formulación e implementación del Plan de Adaptación y Mitigación al cambio climático.
- **Influencia:** Actores clave, cuya gestión es influenciada y/o influencia la implementación de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático.
- **Interés:** Actores estratégicos para generar sostenibilidad en la implementación de las acciones de adaptación y mitigación, tienen potencial para generar nuevas acciones innovadoras.

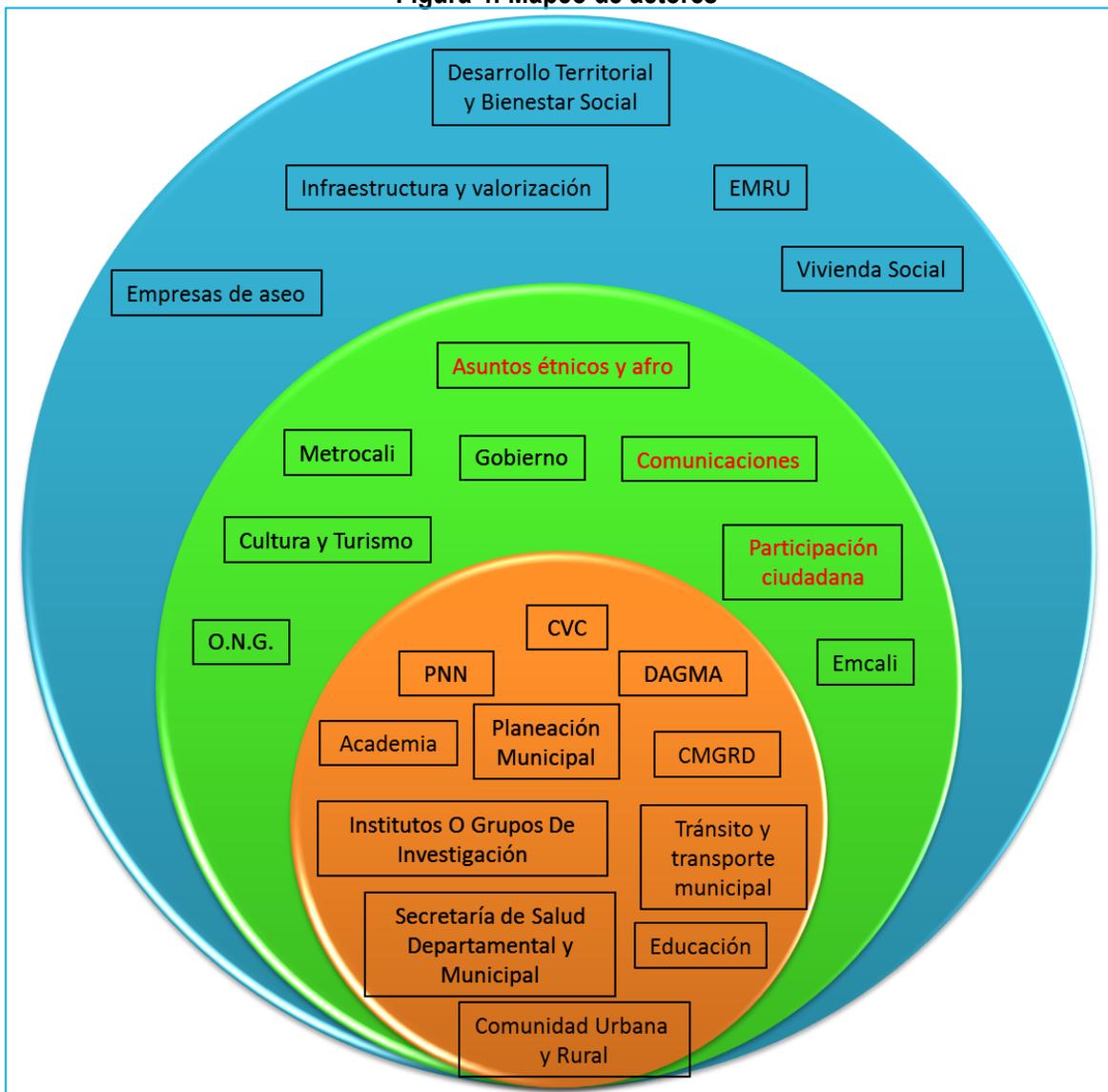
De acuerdo a lo anterior, se ha identificado el mapa que se aprecia en la Figura 4.

Las instancias resaltadas en color rojo, corresponden a las que se espera abordar en el segundo y tercer momento de la metodología propuesta para el Plan Integral, pues con ellas, se debe construir la estrategia de socialización y participación social. Las responsabilidades específicas que tienen todos los actores en el marco del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali, se identificaron en el planteamiento de sus funciones y en lo definido por el POT, resaltando lo considerado en la Tabla 2.

---

<sup>16</sup> SALCEDO, Camilo. Proyecto “Cambio Climático, Vulnerabilidad y Salud en Colombia”. Grupo de Investigación GESP, Univalle. 2015.

**Figura 4: Mapeo de actores**



**Tabla 2. Mapeo de actores y sus responsabilidades en la formulación y/o ejecución del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali**

ESFERA	ACTOR	RESPONSABILIDAD	¿PARTICIPÓ?
	Comunidad urbana y rural	Constitución Política de Colombia 1991, en el Artículo 40 se consagran como derechos fundamentales los derechos políticos, es decir, aquellos	Este actor participa en el tercer momento propuesto de la

<b>CONTROL</b>		entendidos como la “autorización para influir en la constitución de la voluntad estatal, de participar, directa o indirectamente en la producción del orden jurídico en el que se expresa la voluntad estatal”, “señalando el papel decisivo del ciudadano dentro de la vida jurídico-política del Estado colombiano”. <sup>17</sup>	metodología para la construcción del Plan Integral.
	Empresas Municipales de Cali (EMCALI)	Participar junto con las autoridades ambientales, en definir e implementar según sus funciones, los lineamientos de adaptación y mitigación al cambio climático y visualizar las acciones o proyectos en marcha que aportan a lo planteado en este instrumento. Lo anterior, con el fin de mantener en los diferentes escenarios, la prestación de los servicios públicos de agua y alcantarillado. Además, vincular la implementación del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales (PROURE) y el proyecto Plan Jarillón de Aguablanca y Obras Complementarias (PJAOC) a los lineamientos de adaptación y mitigación. (POT, Acuerdo 0373, 2014, p. 167 y 342).	Si
	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)	Formular y ejecutar lo concerniente a sus funciones, el Plan de Adaptación y Mitigación al cambio climático para	Si

<sup>17</sup> GUARNIZO GÓMEZ, Laura. El ejercicio de los mecanismos de participación ciudadana en la formulación y concertación del plan de ordenamiento Territorial-acuerdo municipal 046/2006. UNIVERSIDAD EAFIT. ESCUELA DE DERECHO. MEDELLÍN 2012. Disponible el 15 de julio de 2014 en [http://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/733/Laura\\_GuarnizoGomez\\_2012.pdf?sequence=1](http://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/733/Laura_GuarnizoGomez_2012.pdf?sequence=1)

		<p>Santiago de Cali, según lo establecido en el Acuerdo 073 de 2014 POT Cali. Las acciones deben articularse al Plan Director para la Gestión Integral de Inundaciones en el Corredor del río Cauca, el monitoreo de amenazas climáticas, la actualización del Programa de Prevención y Mitigación de Incendios Forestales. (POT, Acuerdo 0373, 2014, p. 51). Las responsabilidades de estos proyectos son compartidas con otros actores.</p>	
	<p>Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA)</p>	<p>Formular y ejecutar, según sus funciones, el Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali, de acuerdo con lo establecido en el Acuerdo 073 de 2014. También, incorporar como medidas de adaptación, las áreas que se constituyan como prioritarias para compra de terrenos destinados a la conservación de los nacimientos de agua, la delimitación de los humedales, y el Plan de Restauración Ecológica y Ambiental para la recuperación de los ecosistemas degradados del Municipio.</p>	Si
	<p>Parques Nacionales Naturales de Colombia</p>	<p>Aportar en la construcción de los lineamientos de mitigación al cambio climático, teniendo en cuenta que mantener en buen estado de conservación al PNN Los Farallones de Cali, ayuda a la captación de los gases de efecto invernadero, la regulación climática y el aprovisionamiento del recurso hídrico a todo el</p>	Si

		Municipio. Adicionalmente, aportar en la ejecución, según sus funciones, de otras actividades descritas arriba cuya responsabilidad comparte con otros actores del territorio.	
	Departamento Administrativo de Planeación Municipal	Articular las acciones de adaptación y mitigación al cambio climático, con el ordenamiento y planificación territorial del municipio, integrando a la planificación de las Unidades de Planificación Urbana y Rural, los lineamientos de adaptación y mitigación al cambio climático. Además, incorporar como parte de estas medidas, el Manual de Construcción Sostenible y otras actividades mencionadas arriba, en donde comparte responsabilidades. Finalmente, apoyar el ejercicio de planificación financiera de las acciones propuestas en este instrumento.	Si
	Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal	Aportar en la construcción y ejecución, en el marco de sus funciones, de los mecanismos de adaptación y mitigación al cambio climático, mediante la regulación de todo el sistema de movilidad del municipio.	No
	Secretaría de Salud Pública Departamental	Aportar en la construcción y ejecución, en el marco de sus funciones, de las acciones de adaptación y mitigación al cambio climático, orientadas a mantener o mejorar el buen estado de la salud humana.	Si
	Secretaría de Salud Pública Municipal	También, incluir y articular lo pertinente a los Planes	Participó en la construcción de la EMDBC, insumo de este plan.

		Territoriales de Salud y mantener el diálogo de las instancias para la gestión del cambio climático: Los Comités Territoriales de Salud Ambiental (COTSA) y su respectiva Mesa de cambio climático (en caso de que se llegue a conformar), la Red Interinstitucional de Cambio Climático para el Valle del Cauca y el Nodo Regional de Cambio Climático Pacífico Sur.	
	Secretaría de Educación	Aportar en la construcción y ejecución de los mecanismos de adaptación y mitigación desde el componente educativo, usando como principal herramienta los Planes Ambientales de Educación (PRAES). Además, generar las estrategias para que la población con diferentes edades conozcan lo propuesto en este Plan, en articulación con la oficina de Comunicaciones de la Alcaldía de Santiago de Cali.	No
	Empresa Municipal de Renovación Urbana (EMRU)	Aportar en la construcción y ejecución, en el marco de sus funciones, de los mecanismos de adaptación y mitigación al cambio climático, con los proyectos de mejoramiento paisajístico del Municipio.	Participó en la construcción de la EMDBC, insumo de este plan.
	Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD)	Teniendo en cuenta que las funciones del CMGRD también están orientadas a prevenir y mitigar las amenazas y riesgos (entre ellos, los climáticos), además de atender los desastres, este actor debe hacer parte integral de la formulación, ejecución y seguimiento del presente instrumento, pues,	No

		como hemos mencionado, unos de los temas claves para enfrentar el cambio climático es la gestión integral del riesgo, Además, es importante que las medidas de adaptación y mitigación sean parte del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres que está actualmente en proceso de formulación por dicho Consejo.	
	Academia – Grupos de Investigación: Grupo Epidemiología y Salud Poblacional (GESP)	Generar conocimiento a partir de la investigación científica, para influir en los agentes tomadores de decisiones. En este sentido, el GESP desarrolla actualmente el proyecto Cambio Climático, Vulnerabilidad y Salud en Colombia, que aporta elementos claros para la gestión del clima con enfoque de ecosalud y pretende incidir en los lineamientos de política pública, por lo cual, el presente instrumento representa una herramienta de articulación y de expresión de sus resultados..	Si,
<b>INFLUENCIA</b>	O.N.G.	Articulación de información producida en el marco del cambio climático para complementar las medidas de adaptación y mitigación. Apoyo a la construcción de capacidades institucionales y sociales para enfrentar al cambio climático.	Participó en la construcción de la EMDBC, insumo de este plan.
	Institutos de Investigación (IIAP)	Generar conocimiento a partir de la investigación científica, para complementar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático para Santiago de Cali.	No.
		Apoyar la construcción y	No.

	Secretaría de Cultura y Turismo	ejecución, según sus funciones, del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali, enfocándose en los lineamientos o acciones que promuevan el turismo sostenible, la promoción del paisaje y la biodiversidad, en zonas seguras del territorio.	
	Metrocali	Aportar a la construcción y ejecución, en el marco de sus funciones, de las acciones de mitigación y adaptación al cambio Climático para Santiago de Cali, integrando el Plan Maestro de Ciclorutas (PLAMACIR) y el fortalecimiento de la movilidad sostenible para el sistema urbano rural.	Participó en la construcción de la EMDBC, insumo de este plan.
	Secretaría de Gobierno	Aportar a la construcción y ejecución, en el marco de sus funciones, de las acciones de mitigación y adaptación al cambio Climático para Santiago de Cali, integrando a las medidas la recuperación del espacio público y el control de la ocupación formal en zonas de amenaza y riesgo no mitigable.	No.
	Oficina asuntos étnicos y afro	Como ya se ha mencionado, se requiere que estos tres actores se vinculen en el segundo momento de la metodología propuesta para la construcción del Plan Integral, con el fin de generar la estrategia de participación, validación y socialización de actores sociales, y de esta manera poner a disposición de la mejor manera la información técnica producida por este y otros documentos.	Este actor participa en el segundo y tercer momento propuesto de la metodología.
	Oficina de Comunicaciones		
	Oficina de Participación Ciudadana		

		Esto servirá para apropiar y reconocer como propias las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático para Santiago de Cali.	
	Personería de Cali	Control y veeduría en la ejecución del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali.	
<b>INTERÉS</b>	Secretaría de Infraestructura y Valorización	Aportar a la construcción y ejecución, en el marco de sus funciones, de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático para Santiago de Cali, relacionadas con la promoción del espacio público y fomento de la movilidad peatonal, la construcción de obras complementarias en las vías teniendo en cuenta los escenarios de cambio climático y las diferentes amenazas asociadas al clima.	No.
	Empresas de aseo	Considerar los efectos del cambio climático en las estrategias definidas para el manejo de los residuos, los cuales, se especifican en este Plan.	No.
	Secretaría de Desarrollo Territorial y Bienestar Social	Apoyar la ejecución del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, en el marco de sus funciones, promoviendo la adecuada gestión territorial y la equidad social.	No.
	Secretaría de Vivienda Social	Apoyar la construcción y ejecución del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, en el marco de sus funciones, integrando acciones de mejoramiento	No.

		integral del área rural y urbana, además de la reubicación de viviendas en suelos de protección para disminuir la amenaza y el riesgo.	
--	--	--	--

Según la revisión que se hizo del POT, casi todos los actores tienen definidas unas responsabilidades que le apuntan tanto a la mitigación como a la adaptación al cambio y la variabilidad climática, por lo cual, se espera que como consecuencia de su continua participación se visualicen en el contenido programático del presente Plan como acciones que aportan al cumplimiento de la visión a 2040. Por otro lado, y para dar mayor precisión a las responsabilidades específicas, se recomienda revisar y ajustar con cada actor ya que esto permitiría reflexionar sobre el papel de cada uno en el cambio climático y así mismo, un mayor compromiso con el desarrollo de los objetivos de este instrumento.

Por otro lado, es importante mencionar los instrumentos con impacto territorial en los cuales debe incidir este Plan<sup>18</sup> y establecer una primera aproximación que oriente sobre la incorporación de sus contenidos, en cada uno de ellos. Sin embargo, se sugiere construir a futuro y con el nivel nacional y los actores del mapeo anterior, una caja de herramientas que permita especificar puntualmente este aspecto, pues cada instrumento define alcances diferentes y las estrategias de articulación deben vislumbrarse conjuntamente para tener el impacto esperado en la política pública.

**Tabla 3. Instrumentos de incidencia para el Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali**

	<b>INSTRUMENTOS DE POLÍTICA PÚBLICA</b>	<b>NOMBRE DEL INSTRUMENTO</b>	<b>¿CÓMO SE INCORPORA?</b>
<b>PLAN INSTITUCIONAL DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	Territorial	Plan de Ordenamiento Territorial	Teniendo en cuenta que la actualización y ajuste del POT de Santiago de Cali, ya se aprobó mediante el Acuerdo 0373 de 2014, se propone incorporar los ejes transversales, las líneas estratégicas, los programas y acciones o proyectos de mitigación y adaptación, definidos en la

<sup>18</sup> El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible contrató una consultoría en 2014 para generar la “Guía para la incorporación de medidas de adaptación frente al cambio climático en los instrumentos de gestión y planificación ambiental y territorial”, la cual, se tienen en cuenta para definir la incorporación de los contenidos gruesos del Plan en los instrumentos con impacto territorial.

		<p>estructura programática de este instrumento, en los Planes Zonales de las UPU, en los planes de micro-ordenamiento de las UPR y finalmente, en los Planes parciales. Para ello, es importante que el Departamento Administrativo de Planeación Municipal (DAPM) valide este instrumento para que lo considere útil y reconociendo la normatividad vigente, lo incorpore en estas planificaciones.</p>
	POTD - Planificación Subregional	<p>Se recomienda tener en cuenta los lineamientos de adaptación y mitigación al cambio climático para Santiago de Cali, en el marco del ordenamiento subregional en donde está inmerso el Municipio.</p>
	Planificación del Desarrollo	<p>Plan de Desarrollo Municipal y Departamental</p> <p>En la visión, contemplar la gestión del cambio climático, pues es fundamental para proyectar el desarrollo territorial a futuro. Entonces, se debe articular a visión propuesta anteriormente, guardando las diferencias de temporalidad (capítulo 3). En los objetivos: definir las alternativas en función de la reducción de los impactos socioeconómicos asociados a la variabilidad y al cambio climático. Estas pueden estar relacionadas con los ejes estructurales. En los programas y estrategias: incluir la gestión del cambio climático en el enfoque de desarrollo del municipio y especificarlo en los programas, subprogramas y/o estrategias propuestos, con base en la matriz programática del presente instrumento. En los proyectos y metas: Incorporar las acciones de</p>
	Planes de desarrollo de corregimiento y comunas.	

			adaptación y mitigación del cambio climático (a desarrollar en los próximos 4 años). (Gobernación de Risaralda, <i>et al.</i> , 2013, p.13). Esto debe hacerse para la escala territorial que corresponda: Departamento, municipio, comuna y corregimiento.
	Riesgo	Plan de gestión de riesgo de desastres	Incorporar las amenazas, riesgos, vulnerabilidades y análisis de desastres, todo bajo el contexto de cambio climático. En la estructura pragmática, definir las estrategias para la reducción <sup>19</sup> del riesgo, que para efectos de este Plan, son las acciones de adaptación al cambio climático.
	Sectoriales	Plan maestro de acueducto y alcantarillado	La construcción sostenible de las obras de acueducto y alcantarillado debe evaluar el impacto esperado bajo los análisis de las condiciones climáticas esbozadas en este Plan. Por lo tanto, es importante priorizar los proyectos de intervención con base en dichas condiciones.
		Plan de movilidad	Articular en su estructura programática las estrategias de mitigación al cambio climático para la promoción de la movilidad ambientalmente sostenible.
Planes de infraestructura vial			
	Planes de gestión integral de residuos sólidos	Incorporar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático definidas en este Plan, en los programas de recolección, transporte y transferencia, aprovechamiento, disposición final, de gestión de residuos sólidos	

<sup>19</sup> Esta reducción se nombra en el contexto de la gestión del riesgo como mitigación.

		especiales, de gestión de residuos de construcción y demolición. <sup>20</sup>
De Educación	Proyectos ambientales escolares (PRAES)	Identificar el cambio climático como un problema en el diagnóstico ambiental del proyecto e incorporar las actividades de adaptación pertinentes para la intervención directa, con el fin de facilitar la reflexión pedagógico -didáctica y sus proyecciones en la transformación de la institución. <sup>21</sup>
Salud	Plan territorial de salud	Incorporar las medidas de adaptación relacionadas con la salud humana, junto con todo el análisis de vulnerabilidad.
Ordenamiento ambiental	POMCA	Incorporar en el diagnóstico las condiciones climáticas descritas en este Plan y los impactos en sus ecosistemas estratégicos. En el componente de zonificación, definir un criterio relacionado con la variabilidad y el cambio climático como determinante de ordenamiento ambiental. Finalmente, es su plan estratégico, identificar las medidas o proyectos de adaptación que aportan a sus objetivos de conservación y ayudan a mantener o mejorar las condiciones climáticas.
	Planes de manejo de áreas protegidas públicas y privadas locales, regionales y nacionales: PNN Los Farallones de Cali, Reserva Forestal Protectora de Cali y Meléndez, RNSC, Reserva Municipal de Uso Sostenible río Meléndez.	
Gestión ambiental	Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) y Plan de Acción Corporativo (PAC).	En la línea estratégica relacionada con la planificación del cambio climático en el PGAR, se propone acoger las recomendaciones definidas en este instrumento,

<sup>20</sup><http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS%20de%20Segunda%20Generaci%C3%B3n/Presentaci%C3%B3n%20modulo%20II%20-%20Metodolog%C3%ADa%20formulaci%C3%B3n,%20implementaci%C3%B3n,%20seguimiento,%20control%20y%20actualizaci%C3%B3n%20de%20PGIRS.pdf>

<sup>21</sup> <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-81637.html>

			como proyectos que den continuidad a lo planteado. También incorporar para todas las demás líneas, las acciones de adaptación y mitigación definidas en la estructura programática, entendiendo la transversalidad del cambio climático.
	Desarrollo étnico	Planes de vida y etnodesarrollo	Definir conjuntamente en el tercer momento de la metodología para el Plan integral.

Según lo anterior, y dado que en el año 2016 empieza un nuevo gobierno municipal y departamental, se considera como prioritario, trabajar de manera articulada con las respectivas oficinas de Planeación para incorporar estratégicamente las reflexiones, propuestas y el contenido programático, en sus Planes de Desarrollo, garantizando así, la continuidad de este proceso de construcción integral y ejecución colectiva de la gestión para el cambio climático en Santiago de Cali.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LAS SITUACIONES CLIMÁTICAS EN SANTIAGO DE CALI Y SUS IMPACTOS:

### 5.1 Condiciones del clima actual y futuro para el Municipio.

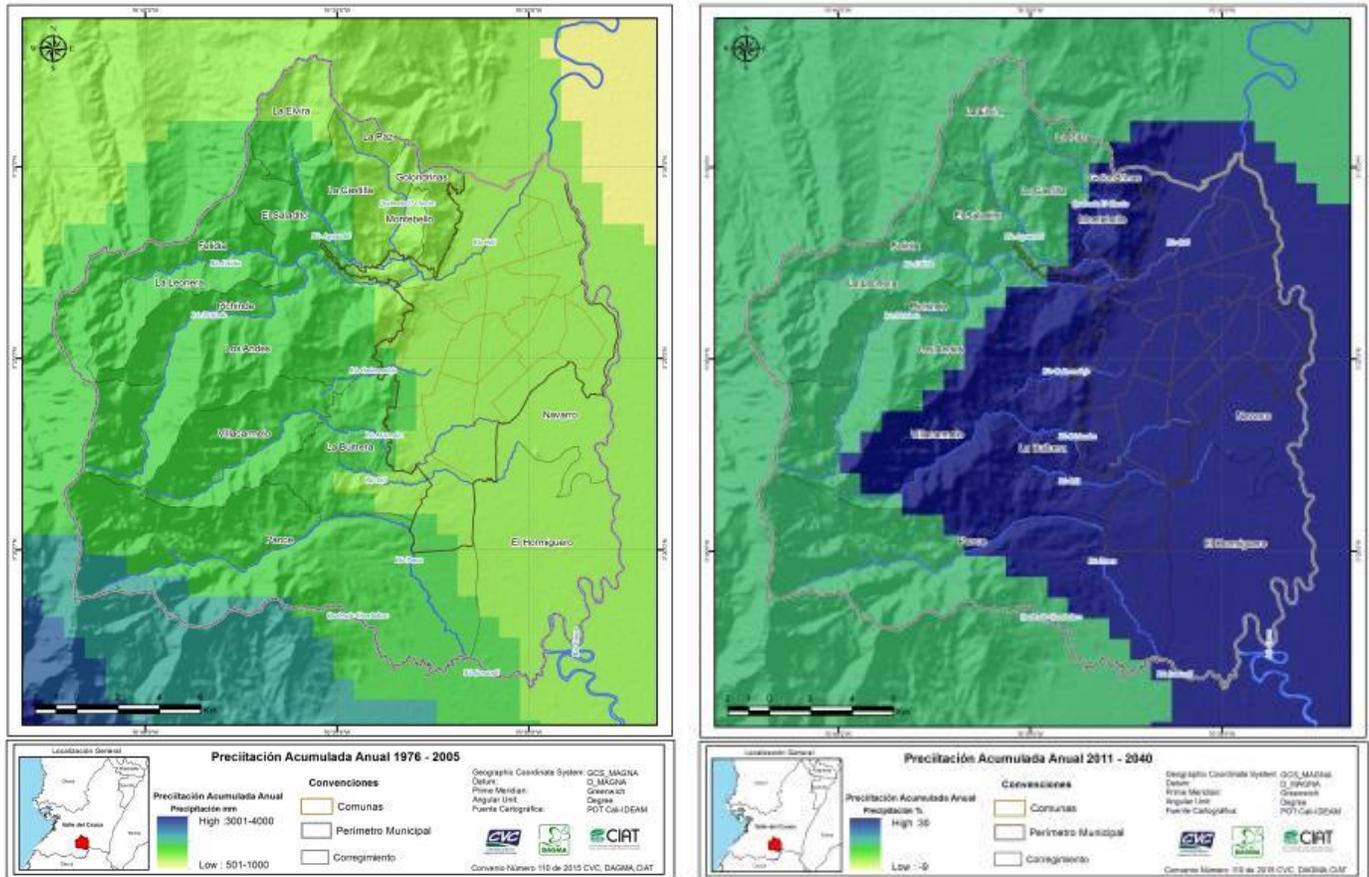
Las variables de temperatura y precipitación son comúnmente utilizadas para determinar las condiciones climáticas generales de un territorio dado. Teniendo en cuenta que las condiciones climáticas han cambiado y continuarán cambiando (IPCC, 2014), es necesario conocer el comportamiento de dichas variables para promover los ajustes o medidas de adaptación y mitigación en el municipio de Santiago de Cali, previniendo desastres, la afectación del desarrollo social y económico, así como los procesos biológicos y ecológicos de las áreas naturales (UNGRED, 2015). Es por esta razón, que en el siguiente capítulo se muestran los posibles cambios esperados, teniendo como referente en la temperatura y precipitación actual.

#### 5.1.1 Precipitación actual y cambios futuros.

La precipitación media anual acumulada en el escenario de referencia entre 1976-2005 muestra al occidente del Municipio (corregimientos de Pance, Felidia, Villacarmelo, Los Andes, Pichindé, La leonera) precipitaciones entre 1216 mm a 2350 mm y al oriente (Zona urbana y los corregimientos de Navarro y El Hormiguero) entre 1036 mm a 1592 mm (Mapa 2). Los incrementos que se observan a futuro son del 20 al 30% en la zona oriental y parte del centro occidente, mientras que en las zonas del suroccidente y noroccidente el cambio porcentual sería del 10 al 20%, todos estos en el periodo

de 2011 a 2040 (Mapa 3); manteniéndose estos cambios como una constante en el siguiente período evaluado (Mapa 4). Sin embargo, en el último periodo se dará un aumento del 20 al 30% en la precipitación de manera general, del 2070 - 2100 todo el municipio sufrirá este cambio (Mapa 5).

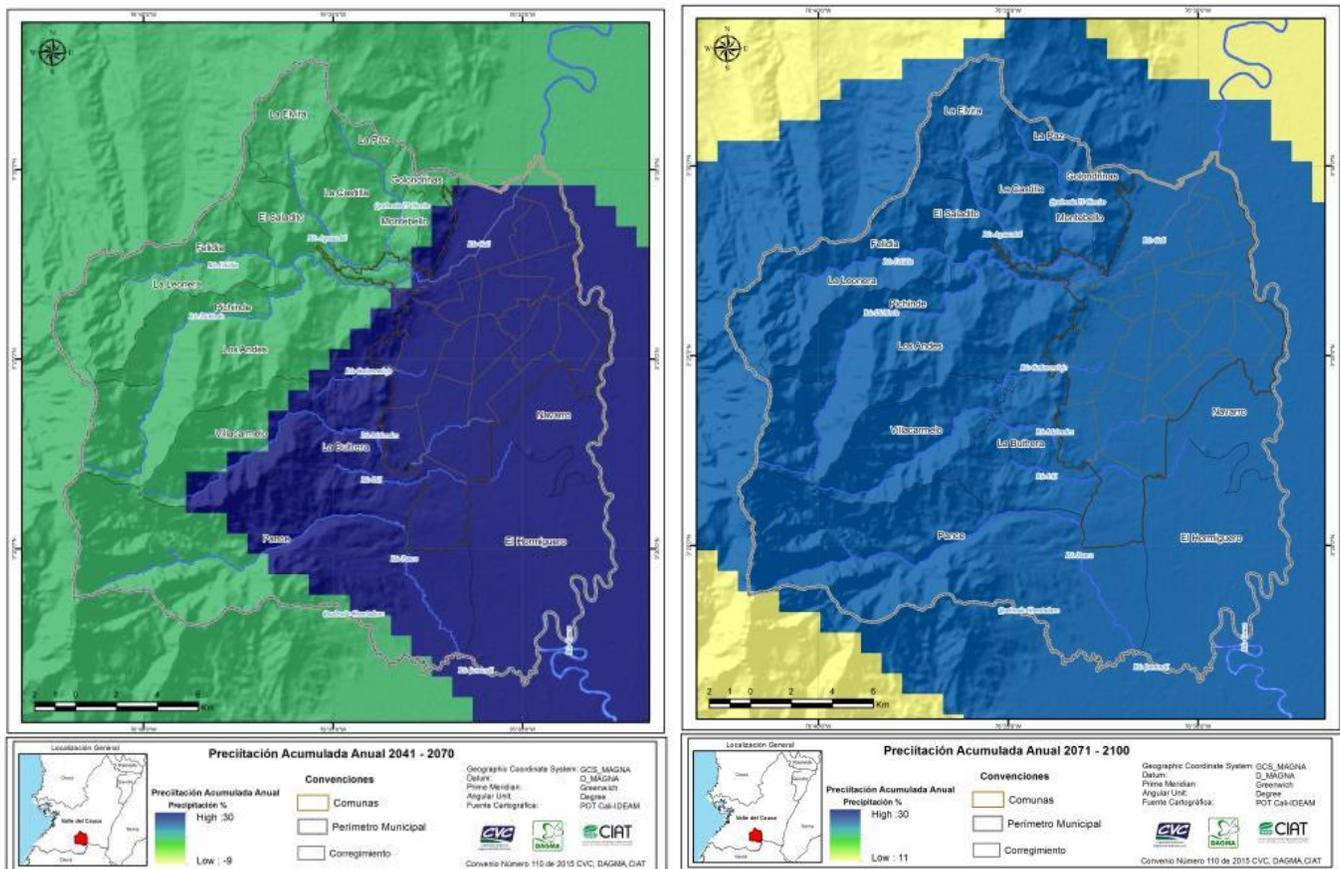
**Mapa 2.** Precipitación Anual Acumulada 1976-2005 y **Mapa 3.** Precipitación Anual Acumulada 2011-2040 Fuente: (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA, 2015).



Con esta perspectiva, se puede inferir una relación directa del aumento porcentual de las precipitaciones, con los procesos de planificación urbana y rural, puesto que los programas que se desarrollen, deberán estar ligados a la construcción de alternativas para la disminución de los impactos causados por el aumento de estas, especialmente en las zonas en la que existan elementos expuestos de gran fragilidad frente a posibles fenómenos que aumenten el riesgo de desastre, esto generalmente en la zona urbana, pero igualmente se debe proponer acciones concretas en la parte alta de las cuencas hidrográficas, para regular las dinámicas fluviales en sectores rurales en el que la población está expuesta a eventos concatenados de amenazas naturales; en este sentido, indudablemente las dinámicas ambientales en zonas bajas de las cuencas hidrográficas, donde se encuentra la zona urbana del municipio, están en el reto de ajustar

sus líneas estratégicas de desarrollo para afrontar las relación de la sociedad con las dinámicas ecológicas cambiantes, que proveen de servicios a la población y son la base de los procesos productivos de cualquier índole, y por lo tanto es de suma importancia que se establezcan esquemas de planeación, acción y seguimiento en torno a los posibles escenarios de riesgo que se tendrán que trabajar con el aumento de las precipitaciones.

**Mapa 4.** Precipitación Anual Acumulada 2041-2070 y **Mapa 5.** Precipitación Anual Acumulada 2071-2100. Fuente: (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA, 2015)



Los 3 escenarios futuros evaluados muestran aumento en la precipitación media anual y en el escenario de corto y mediano plazo (2011-2014 y 2040-2070 respectivamente) los aumentos mayores incluyen la parte urbana del Municipio (CIAT & CVC, 2015).

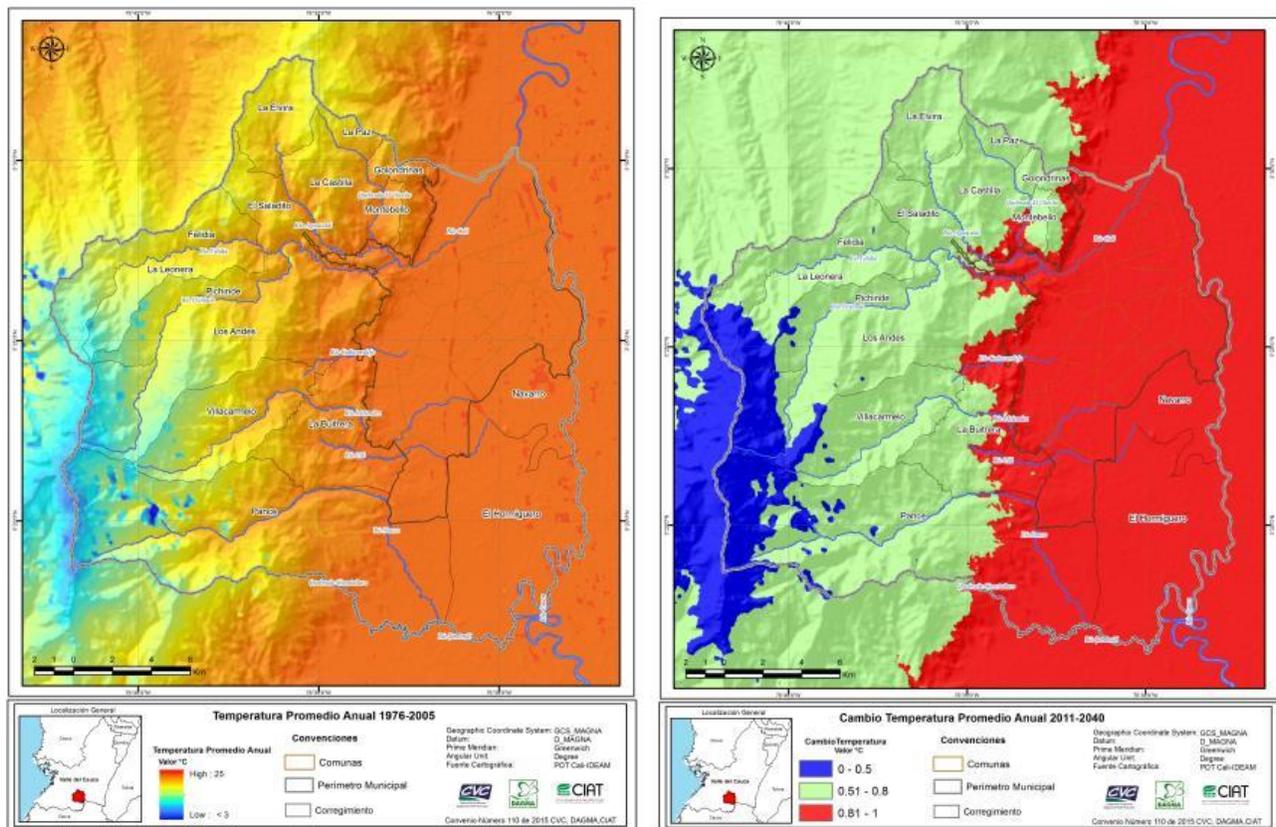
De este modo se requiere una atención cuidadosa en el modelo de ocupación territorial, haciendo un periódico seguimiento de este, que permita conocer las relaciones sociales con el ambiente urbano construido, evidenciando los cambios en el paisaje y las variables críticas que puedan desencadenar

desastres; con el cuidadoso poblamiento de áreas urbanas se tendría un control el crecimiento urbano para no desbordar la capacidad del territorio como plataforma para una habitabilidad segura, que disminuya la tensión ambiental entre las características biofísicas de la zona, con el desarrollo seguro de la actividad humana, propiciando la disminución de la degradación de los recursos naturales.

### 5.1.2 Temperatura actual y cambios futuros.

El escenario actual del municipio de Santiago de Cali en cuanto a la temperatura es tomado del promedio anual entre 1976-2005, donde se puede evidenciar que en el Oriente del Municipio, donde se incluye toda la zona urbana y los corregimientos de Navarro y El Hormiguero, se presentan las temperaturas más altas, las cuales oscilan entre los 22,1 y los 24°C, y empieza a descender hacia el centro y el occidente mostrando temperaturas que van desde los 17 hasta las 21°C y los 16 hasta los 7,5°C, respectivamente, siendo estas últimas en los ecosistemas alto andinos.

**Mapa 6.** Temperatura promedio anual 1976-2005 y **Mapa 7.** Temperatura promedio anual 2011-2040. Fuente: (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA, 2015)

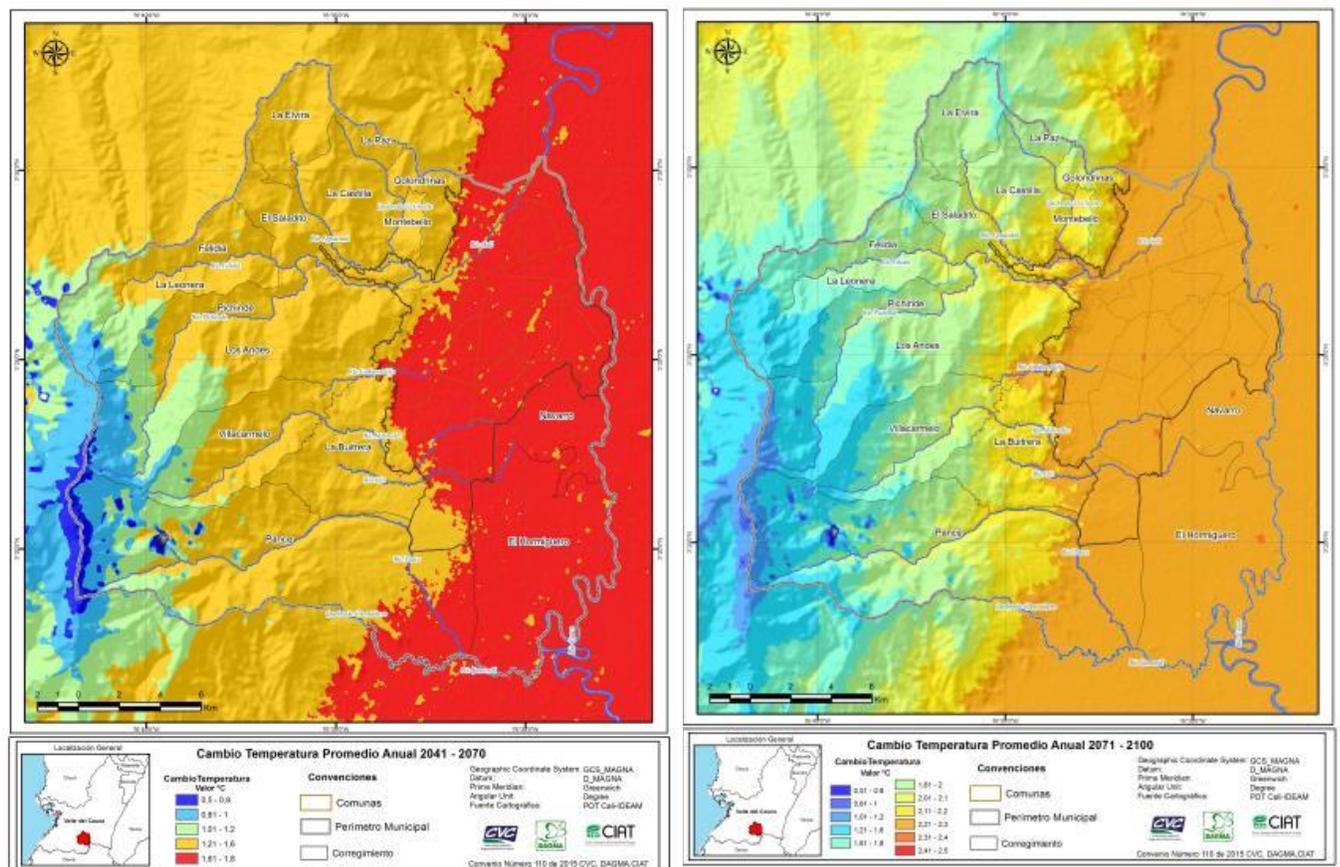


Los cambios en la temperatura media que se evidencian según los escenarios proyectados en el municipio para el período de 2011-2040, oscilan entre 0,81 a 1 °C en el área oriental, lugar donde se ha configurado la zona urbana, mientras que en la zona occidental los cambios de temperatura oscilarían entre 0,51 y 0,8°C con excepción a la zona que limita con el municipio de Buenaventura donde el cambio estaría entre 0 y 0,5°C (Mapa 7).

Es importante mencionar la existencia de *vulnerabilidad de muchos asentamientos en las periferias del casco urbano*, por ende el estudio de las variables sociales (económicas, educativas, políticas, etc.) no debe hacerse de manera separada de las variables ambientales, puesto que la correlación entre estas es evidente y proporcionaría un diagnóstico de acuerdo al uso que se está haciendo de los recursos y los servicios que tienen disponible, y de allí se desprenden los problemas puntuales y una estructura de trasfondo que me permitirá conocer las causas primarias de estos, permitiendo proponer estrategias de cambio que busquen atender estas causas y así generar procesos de cambio y no simples actividades aisladas y de impacto momentáneo.

El panorama no es más alentador en los dos períodos siguientes, ya que en ambos la temperatura media aumenta con respecto al escenario de referencia. Para el período 2041-2070 la zona que tendrá mayor cambio de temperatura será la del área oriental con un aumento entre 1,61 y 1,8°C, en la zona centro y centro occidente los cambios serían entre 1,21 y 1,6°C y de nuevo en el occidente del municipio, los cambios serían en menor grado pero no menos importantes con un rango entre 0,81 y 1,2°C (Mapa 8)

**Mapa 8.** Temperatura promedio anual 2041-2070 y **Mapa 9.** Temperatura promedio anual 2071-2100. Fuente: (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA, 2015).





El efecto que producen estos aumentos de la temperatura media se notará en los umbrales de aceptación para muchas actividades económicas, principalmente en las zonas rurales donde se llevan a cabo actividades agropecuarias, estos cambios de temperatura obligarán a adoptar estrategias diferentes en los procesos de producción; debido a esto se deberá tener claridad de la oferta de servicios de la base natural, por eso la importancia de proyectar posibles escenarios con sus debidas medidas de adaptación y mitigación para tomar las decisiones pertinentes.

Las actividades antrópicas en el territorio deberán estar sujetos a estas nuevas temperaturas para asegurar una degradación mínima a nivel físico, químico y ecológico, previniendo temas de principal importancia como los usos inadecuados del suelo o la contaminación de las fuentes hídricas; así mismo tener protocolos de contingencia para evitar el aumento de amenazas como los fenómenos de remoción en masa por la inestabilidad de los suelos expuestos directamente a estas nuevas temperaturas, incendios forestales, y principalmente el desabastecimiento de agua potable y la deforestación de corredores ecológicos de vital importancia para la regulación de los caudales de los afluentes de todo el municipio.

En el mismo sentido las vulnerabilidades de la población, se manifiestan desde su modo de vida pero también desde factores ambientales, como la transformación del paisaje y las cuencas, elementos que se relacionan estrechamente con lo anteriormente mencionado, además de las condiciones sociales, económicas, culturales, educativas entre otras, denotando la fragilidad de la población y disminuyendo la capacidad de las personas para asimilar y recuperarse a estos aumentos en la temperatura.

En el último período (2071-2100) el Municipio tendrá un cambio de 2,3°C en la zona oriental, siendo este el cambio máximo. En la parte occidental sería entre 2°C hasta un mínimo de 1,01 °C en las zonas más altas. Este escenario a pesar de ser el más lejano, es por mucho, el más crítico (Mapa 9).

Cada grado centígrado más en la temperatura implicaría que todo el sistema debe adaptarse a nuevas circunstancias climáticas, los usos de la tierra, de producción y de los lugares habitables cambiarían para siempre tanto para el ser humano, como para el resto de las especies (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA, 2015). Estos cambios graduales tanto en precipitación como en la temperatura que tendría Santiago de Cali podrían generar que los fenómenos de variabilidad climática como los son El Niño y La Niña afecten o impacten con más fuerza el territorio, ocasionando daños y pérdidas en sus diferentes componentes.

Todos los subsistemas (económico, ecológico, etc.) que conforman la estructura funcional y ambiental del Municipio, comprenden diferentes actores y problemas puntuales; con el aumento de las temperaturas existe una incertidumbre parcial de las consecuencias en cada uno de los subsistemas, aunque se tengan proyecciones y mediciones para establecer los posibles efectos por el aumento de las temperaturas o de las precipitaciones en estos, no se puede dejar de lado la constante interrelación y complementariedad que existe entre estos.

Si se le suma al aumento de la temperatura, los cambios en los usos del suelo, pueden disminuir la producción agrícola, incrementar los procesos de desertificación, acrecentarse la pérdida de fuentes y cursos de agua; esto a su vez incide en las olas de calor, con mayores efectos en la zona urbana.

Con la densificación urbana, se ha aumentado la presión sobre los recursos naturales, en este sentido el agua es la principal afectada en esta relación, más aun cuando los centros urbanos desconocen la íntima relación con la zona rural y su función abastecedora y reguladora, generando la agudización de los problemas de calidad y cantidad del recurso mencionado, es por eso que con unas temperaturas mayores, la evaporación sistemática de esta, en sectores que no tienen una cobertura vegetal adecuada y además poseen un índice de erosión elevado, producirá la pérdida de suelo útil para la producción agrícola, la desestabilización de laderas que irán a dar a los causes por el arrastre del viento o del agua, aumentando la sedimentación, haciendo más complejo su tratamiento.

La generación de procesos de gestión social, permitirá el empoderamiento de las condiciones ambientales del territorio ocupado; el aprovechamiento sustentable de la oferta de bienes y servicios, asociado a un conocimiento integral de las condiciones biofísicas y sociales del territorio, aumentarán el desarrollo endógeno a partir de actividades económicas asociadas con la agroindustria, el ecoturismo y el sector forestal enmarcados en el debido control de los elementos a nivel paisajístico, de conservación y restauración y a nivel socio económico.

Desde esta perspectiva las estrategias que se desarrollan para superar los retos con el aumento de las temperaturas en el territorio, deben emerger desde la comprensión del contexto local, para priorizar acciones vinculadas al modo de vida de la población, y así apuntar a las necesidades específicas de desarrollo.

## **5.2 Amenazas climáticas identificadas para el Municipio.**

Una amenaza climática se puede clasificar como la posibilidad o potencialidad de ocurrencia de cambios o fenómenos climáticos que afecten una zona determinada (cultivos, sitios sagrados, zonas de trabajo, zonas de habitación, la salud o el bienestar de las personas, entre otros).<sup>22</sup> De acuerdo al quinto informe del IPCC, las amenazas son concebidas como peligros, los cuales se definen como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado. El peligro que significa la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio durante un tiempo de exposición prefijado. Técnicamente, se expresa como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con un nivel de severidad, en un sitio específico y durante un período de tiempo<sup>23</sup>. El municipio de Santiago de Cali no es ajeno a la influencia de amenazas climáticas que pueden afectar negativamente el territorio ocasionando daños y pérdidas

---

<sup>22</sup> Basado en el concepto trabajado en "Preparándose para el futuro. Amenazas, Riesgos, Vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático. 2008"

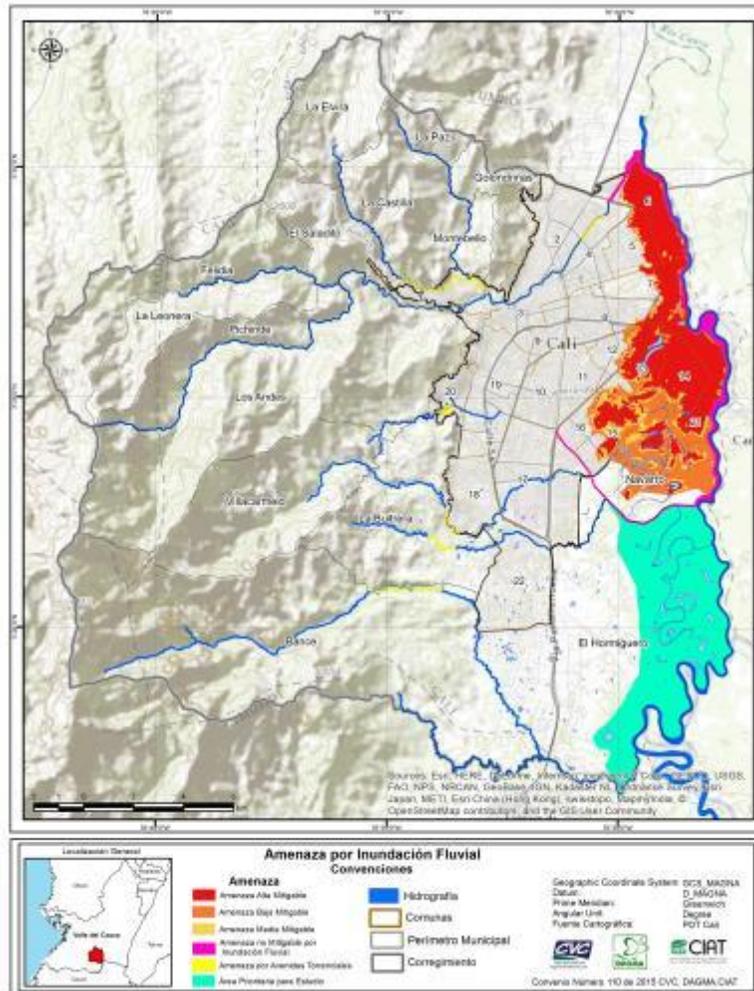
<sup>23</sup> <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap3.htm>

importantes. Dentro de los fenómenos potencialmente peligrosos detonados por el clima que se han trabajado en los diferentes estudios para Santiago de Cali, se encuentran las inundaciones, las remociones en masa, los incendios forestales, los vendavales y las tormentas eléctricas.

Con las amenazas definidas para cada sector del municipio, con las características de desarrollo urbano históricas asociadas a las condiciones naturales y las condiciones de vulnerabilidad global que caracterizan a la población asentada en la microcuenca, se definen las interacciones que mostrarán una radiografía socio-territorial que posteriormente será la base para describir los procesos generadores de riesgo y los consecuentes escenarios de riesgo como ejes orientadores para la mitigación del cambio climático.

A continuación, se muestra la ubicación de las diferentes amenazas al interior del Municipio según el (POT, 2014).

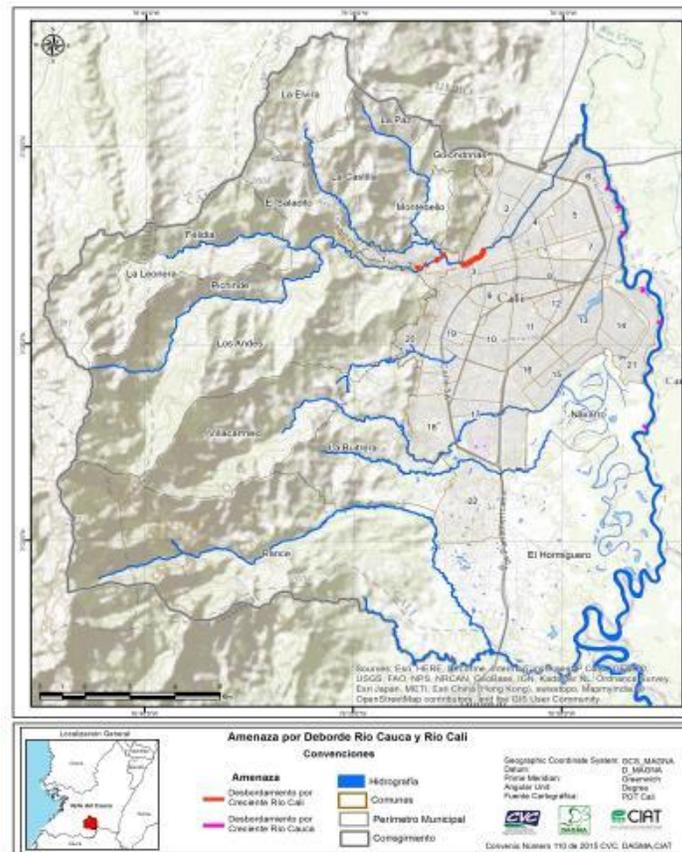
**Mapa 10. Amenaza por inundación fluvial. Fuente: (POT, 2014)**



Se calcula que las áreas de amenaza Alta mitigable se concentran en las comunas 5 (131.96 has), 6 (411.75 has), 7 (236.46 has), 12 (11.68 has), 13 (299.43 has), 14 (401.34 has), 15 (117.64 has), 16 (55.8 has), 21 (396.53 has) y en el corregimiento de Navarro (169.63 has)<sup>24</sup>, (POT, 2014). Este proceso se da en zonas del río Cauca y otras que guardan una memoria histórica de inundación, pues en estos tramos el río tiende a ensancharse para dar paso a zonas inundadas o humedales temporales que permiten la regulación del caudal.

Debido a las precipitaciones, además de las laderas sin protección o con cortes que elevan las pendientes del río Cali, se producen en un tramo interurbano de este ubicado en la parte nororiental del municipio, al igual que algunos tramos rurales ubicados en la periferia urbana de los ríos Lili, Meléndez, Pance y Aguacatal, avenidas torrenciales generalmente ocasionadas por un aumento en el arrastre de material edáfico proveniente de fenómenos de remoción en masa, que ocasionan la torrencialidad de los ríos, hasta represarse en un punto como en los sectores de los ríos mencionados y generar el desbordamiento de estos.

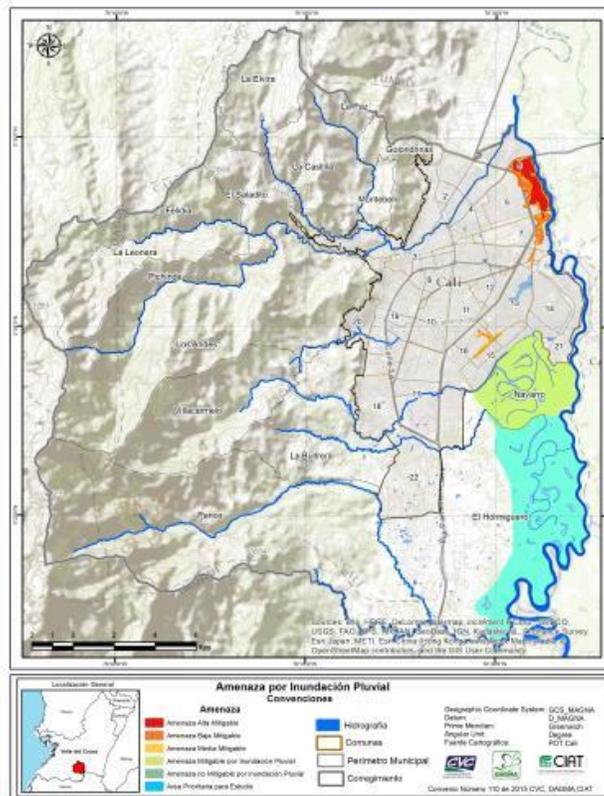
**Mapa 11.** Amenazas por desborde río Cauca y río Cali. Fuente: (POT, 2014)



<sup>24</sup> Para mayor información de las áreas de amenaza para cada comuna o corregimiento ver Anexo\_\_

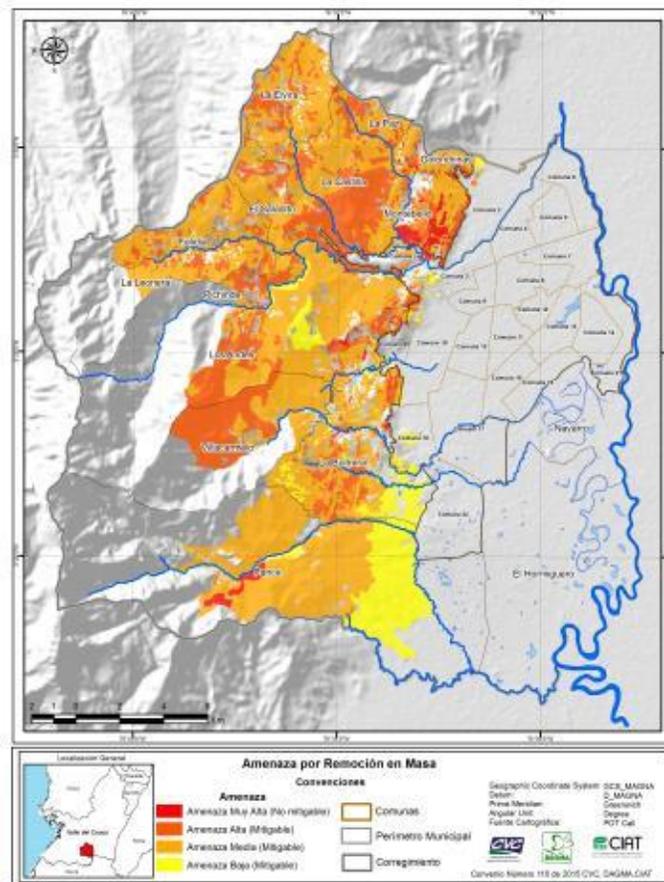
Como se ve en el mapa anterior, el río Cali posee el interior de la zona urbana problemas de desbordamiento debido a la canalización de zonas en las que el tiempo de retención del caudal es elevado, por ende el aumento de este desborda las laderas de tramos de la comuna 3 y un trayecto considerable más hacia la parte nor-occidental (Comuna 1), igualmente el río Cauca presenta puntos de desbordamiento a lo largo de su cauce, principalmente en la parte norte, en las comunas 6 y 7, pero también se registran desbordamientos en la comuna 21 y en el corregimiento de Navarro, ambos ríos pueden presentar esta situación por las características morfológicas de sus cauces, como las pendientes altas y moderadas sometidas a procesos agropecuarios en especial en el caso del río Cauca, y en el caso del río Cali, los tipos de suelo y la transformación de sus taludes, así mismo la deforestación de los márgenes de los ríos, producto de las actividades antrópicas que aumentan los niveles de escorrentía y disminuye la infiltración para la regulación hídrica en diferentes puntos de estos, la transformación morfológica y paisajística para la construcción de asentamientos, aumenta las condiciones de riesgo de desbordamiento de los ríos en puntos críticos, en donde generalmente se ha cambiado la trayectoria el cauce, consecuencia de esto, es que el río continúe sus dinámicas fluviales en los trayectos naturales ahora modificados, por tal motivo los desbordamientos se hacen frecuentes y por lo tanto es fundamental iniciar las labores de mitigación y recuperación de estas zonas de los afluentes en mención.

**Mapa 12.** Amenazas por inundación pluvial. Fuente: (POT, 2014)



Con las precipitaciones presentadas en el municipio, el mapa muestra la amenaza de inundación por la cantidad de agua lluvia acumulada, en zonas como las comunas 15 y 16 de Santiago de Cali, se presentan amenazas medias (5.63 has y 13.7 has) y altas mitigables (0.5 has) respectivamente, que conlleva a pensar posibles dinámicas que hacen más vulnerable el territorio como las coberturas vegetales de la zona, los altos niveles de escorrentía del suelo, además de los canales del sistema de alcantarillado que no alcanzan a sumir todo el nivel de agua que recibe con lluvias torrenciales que pueda darse en esta área, esto en respuesta al mal manejo y la poca formación de cultura ciudadana en torno a los residuos sólidos domiciliarios. En la parte nor-oriental (comuna 6), el problema por inundación pluvial se agudiza, existiendo una amenaza alta mitigable de 161 has, que sugiere una concentración de agua tal que fácilmente produce una inundación, esto por causas geomorfológicas que no permite la regulación del agua lluvia, o por los problemas anteriormente mencionados, afectando el normal desarrollo de las actividades en esta área de la ciudad. De los corregimientos, Navarro tiene un total de 1403.53 has de área con amenaza mitigable y el corregimiento de El Hormiguero cuenta con 2772.76 has identificados como área prioritaria de estudio. (POT, 2014)

**Mapa 13.** Amenaza por fenómenos de remoción en masa. Fuente: (POT, 2014)





La consolidación de escenarios de riesgo combinado, surge con el aumento paulatino de riesgos concatenados que se pueden presentar en algún momento, dado que, como se ve en el mapa, muchas zonas rurales, o han sido intervenidas sin ningún control o presentan procesos naturales de las colinas y valles encañonados de alta pendiente, poseen principalmente amenazas de nivel medio y alto mitigables para fenómenos de remoción en masa, por lo que la parte alta de las cuencas presentan deslizamientos de diferentes volúmenes de material edáfico, coligado a esto se tiene la inestabilidad de los suelos por procesos agropecuarios y los conflictos de uso asociados a los lineamientos estratégicos de desarrollo para el sector productivo, que no han sido rigurosamente controlados ni se les ha hecho un seguimiento oportuno; las constantes precipitaciones, la deforestación y pérdida de la biodiversidad que no permite la restauración de la vegetación, hacen que la cohesión de los suelos sea cada vez menor y por ende se den fácilmente estas caídas de materiales rocosos. Igualmente los cambios del cauce de los ríos, generan represamientos que ocasionan avenidas torrenciales que podrían originar inundaciones y socavaciones de orillas afectando a elementos expuestos que se ubican en el área de influencia de estas amenazas.

### **5.2.1 Conocimiento de actores locales en torno a las amenazas climáticas en Santiago de Cali.**

Con el objetivo de documentar los conocimientos que diversos actores locales pertenecientes a diferentes instituciones y algunos líderes comunitarios tuvieron de las amenazas climáticas que tienen incidencia en el municipio de Santiago Cali, se realizaron espacios de discusión y se identificó un listado de amenazas climáticas presentes en el Municipio (Ver figura 5 y 6) y su relación con los procesos antrópicos que aumentan la vulnerabilidad en el Municipio (Ver figura 7 y 8), los cuales complementan los análisis anteriores y deben ser integrados en futuros análisis de manera más específica.

**Figura 6.** Amenazas climáticas o peligros identificados.



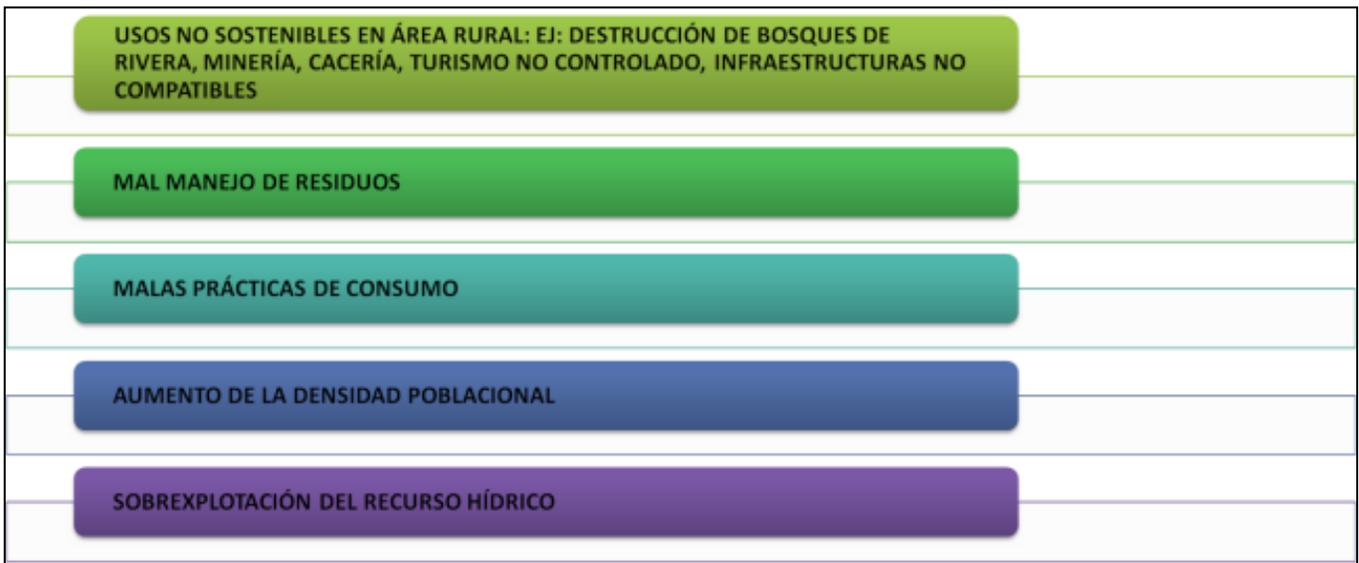
**Figura 7.** Procesos antrópicos que aumentan la vulnerabilidad en el Municipio.



**Figura 8.** Procesos antrópicos que aumentan la vulnerabilidad del Municipio

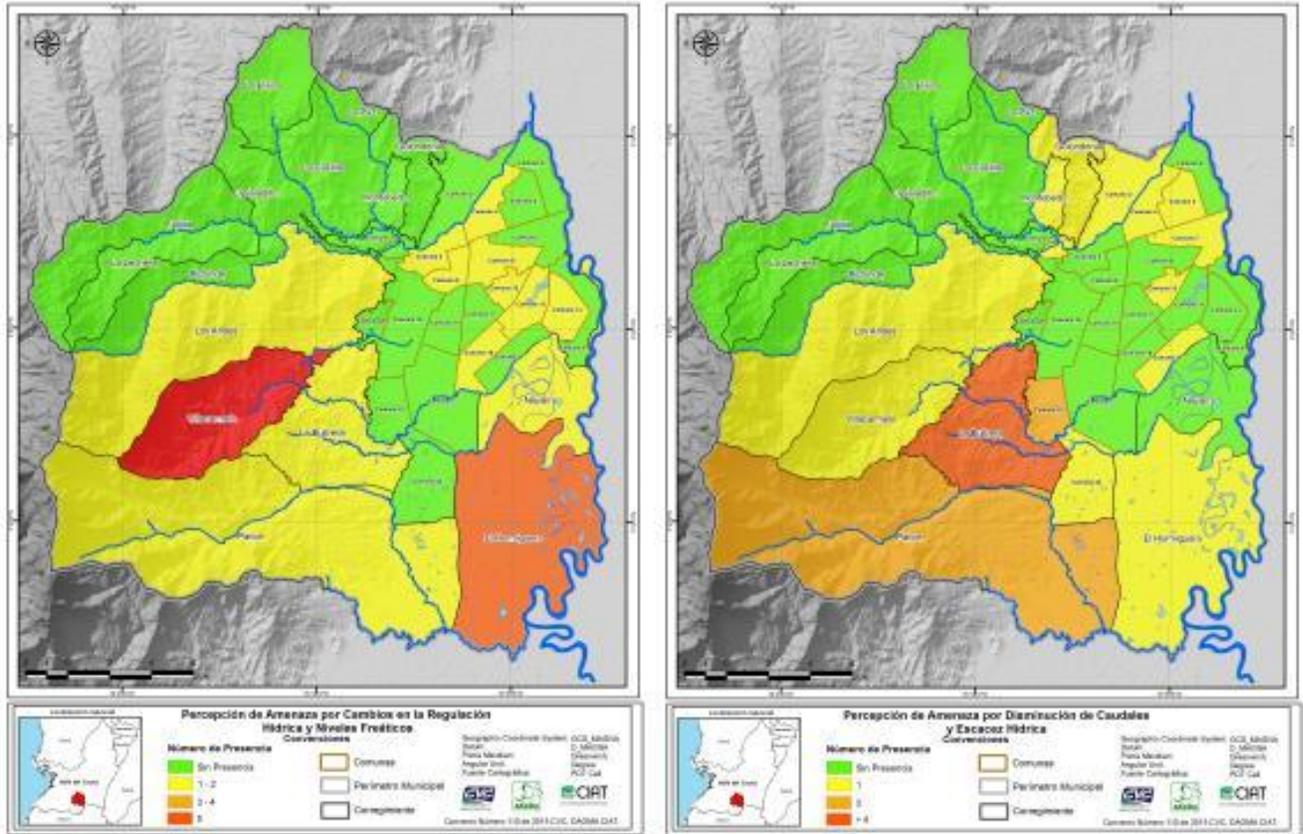


**Figura 9.** Procesos antrópicos que aumentan la vulnerabilidad del Municipio



A continuación, se muestra la cartografía social elaborada con los actores participantes, donde señalaron desde su conocimiento y experiencias, los sitios en los cuales se han presentado las amenazas climáticas identificadas anteriormente. En relación a los cambios en las condiciones hidrológicas se resaltaron comunas y corregimientos en los que la regulación hídrica, los niveles freáticos, la disminución de caudales y la oferta hídrica se han visto afectadas (Mapas 14 y 15).

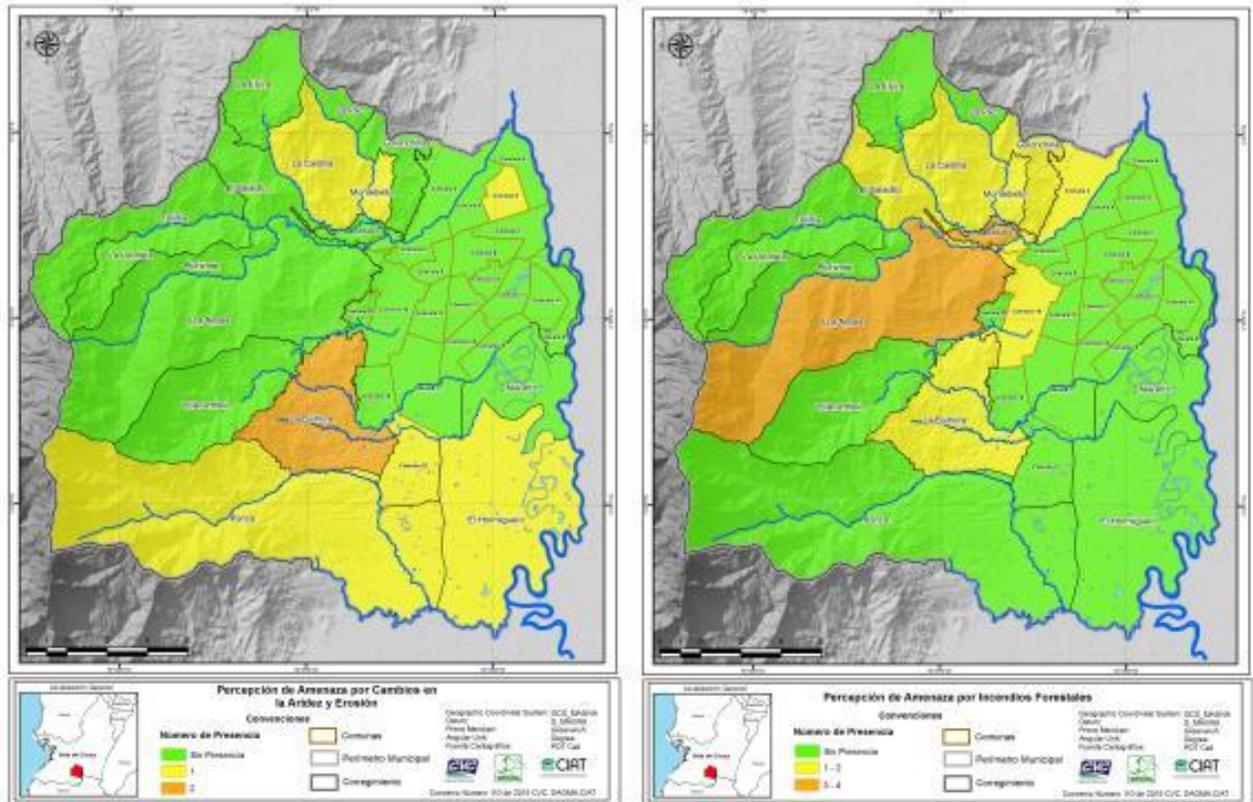
**Mapa 14.** Amenaza por cambios en la regulación hídrica y niveles freáticos y **Mapa 25.** Amenaza por disminución de caudales y escasez.



Es posible, que los corregimientos de las zonas rurales no hayan sido señalados debido a la existencia de coberturas vegetales que permiten el buen funcionamiento de los procesos hidrológicos y que a su vez, presentan buenas condiciones de oferta hídrica. En relación a los cambios en la aridez y la erosión que pueden ser intensificados por variaciones climáticas como el fenómeno de El Niño, se localizan en el sur del Municipio a excepción de los corregimientos de La Castilla y Montebello, y la comuna 5. Por otra parte, la ocurrencia de incendios forestales como producto de las condiciones de sequía se resaltan la mayor parte de la zona norte y centro del municipio (Mapas 16 y 17).

A pesar de que la incidencia de los vendavales fue considerada como generalizada en el municipio, se resaltaron los corregimientos de La Buitrera y Villacarmelo, donde se han repetido estos eventos con resultados negativos para los habitantes. En los cambios de escorrentía, se percibió esta amenaza en la zona sur occidental del municipio de Cali. (Mapas 15 y 16)

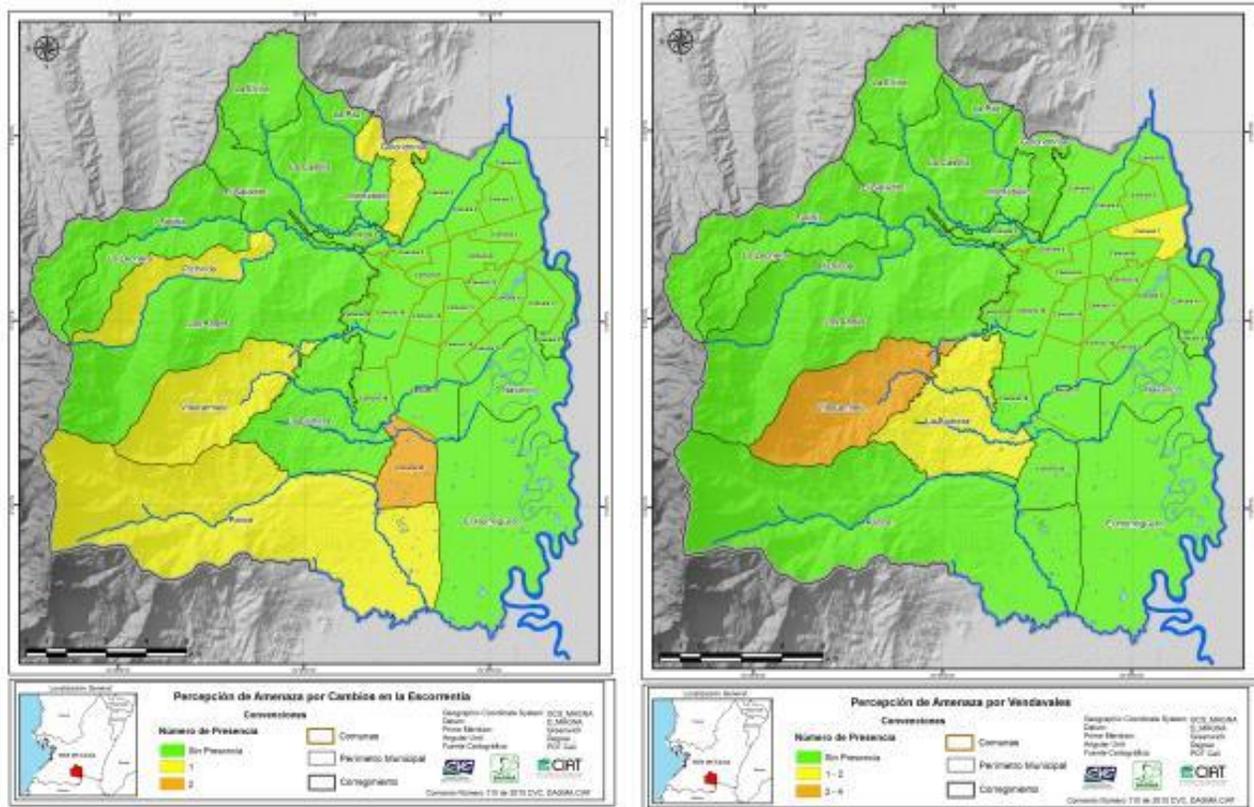
**Mapa 16.** Amenaza por incendios forestales y **Mapa 37.** Amenaza por cambios en la aridez y erosión



En cuanto a las amenazas de inundación y remoción en masa, los mapas creados con la cartografía social (Mapas17 y 18) ratifican las áreas de amenaza de los mapas trabajados en el (POT, 2014).

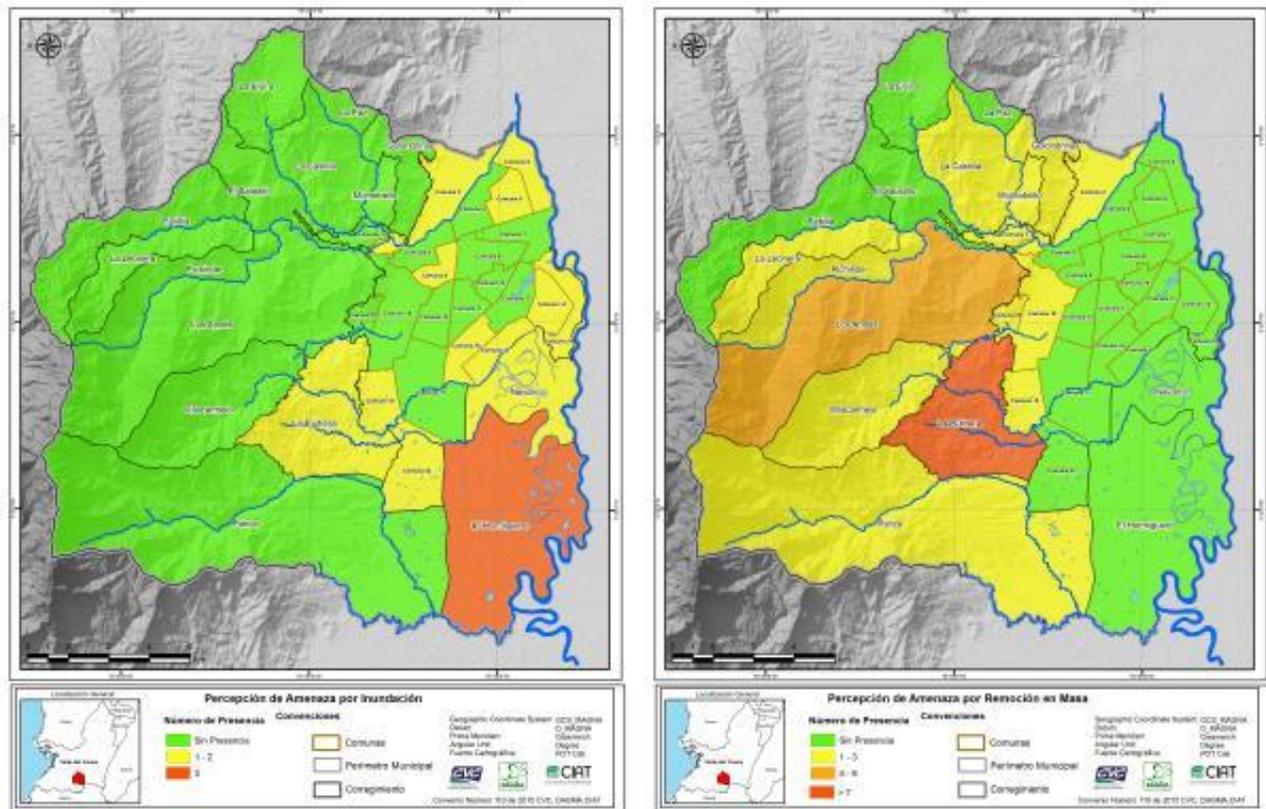
En términos generales, el mapa del municipio de Santiago de Cali es ampliado y enriquecido en la ubicación de amenazas climáticas latentes, dándole un mayor detalle con validación por parte de diferentes actores territoriales. De igual forma, en las zonas donde se ubicaron las amenazas se concluye por parte de los actores, que en paralelo se dan diferentes procesos antrópicos que aumentan la vulnerabilidad, teniendo así un primer avance en un mapa de escenarios de riesgo de desastre, el cual sirve como base para la definición de lineamientos de adaptación al cambio climático y la variabilidad, la prevención y atención de desastres detonados por variaciones en las condiciones climáticas.

**Mapa 4. Amenaza por vendavales y Mapa 5. Amenaza por cambios en la escorrentía.**



Las amenazas climáticas deben ser vistas como un referente frente a las condiciones sociales humanas inmersas en estos, por lo tanto hablar de amenaza necesariamente vincula las dimensiones humanas del desarrollo, por ende la interrelación entre las características que presenta el territorio y la ocupación de este por parte del sistema humano o social, crean procesos generadores de riesgo, los cuales están dados en proporción a los desequilibrios entre la relación sociedad - territorio y surgen no solo de esta interacción y sus desequilibrios puntuales sino también de hechos históricos que se acumulan generando condiciones propicias para que aparezcan potenciales amenazas para el sistema social humano.

**Mapa 6.** Percepción. Amenaza por inundación y **Mapa 7.** Percepción. Amenaza por remoción en masa.



### 5.2.2 Síntesis de la incidencia de amenazas climáticas en las UPU y UPR.

Con el objetivo de ofrecer información útil para la toma de decisiones en el Municipio, se identificaron las amenazas climáticas presentes en las diferentes UPU y UPR, con base en los resultados obtenidos de las fuentes secundarias consultadas; Portafolio de Adaptación Climática del Municipio y POT, y teniendo en cuenta los resultados complementarios del conocimiento de los actores locales. Es importante mencionar que de acuerdo a los escenarios de cambio climático evaluados, así como al estudio de islas de calor realizado para el territorio, es posible suponer la incidencia de varias amenazas de forma generalizada: estas corresponden al Aumento de la radiación solar e incidencia de rayos UV, Aumento de la temperatura promedio del municipio, Cambio en la frecuencia e intensidad de fenómenos de variabilidad climática, Aumento de periodos de sequía, Cambios a largo plazo de la precipitación, Cambios en la temperatura de hojarasca y sotobosque. A continuación se muestra una tabla síntesis de las otras amenazas climáticas identificadas:

**Tabla 4.** Amenazas climáticas que tienen incidencia en el territorio. En agrupaciones de UPU y UPR

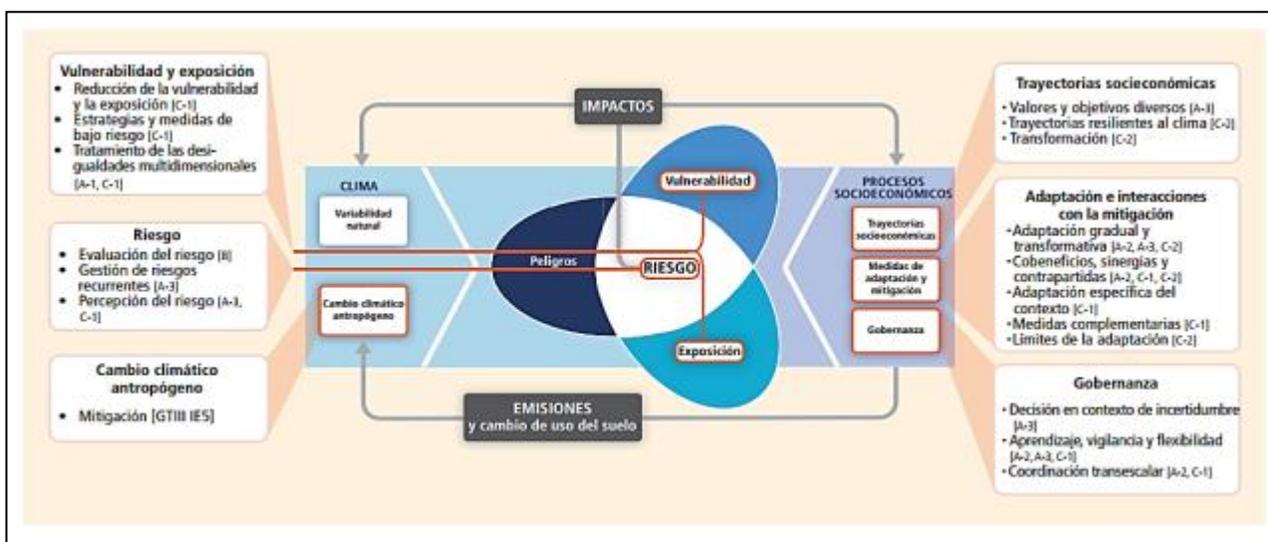
Agrupaciones según UPU o UPR	Amenazas climáticas que tienen incidencia en el territorio								
	Inundaciones	Remociones en masa	Vendavales	Cambios en la oferta hídrica	Cambios en la regulación hídrica y niveles freáticos	Incendios forestales	Cambios en la aridez	Cambios en la escorrentia	Olas de calor (cambios drásticos en la T)
Norte: Río Cali, Industrial.	X		X	X	X		X	X	X
Oeste: Menga, Versalles, Manzana del saber, Cerros.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Centro: Centro, estadio, Santa Helena.	X		X	X	X			X	X
Oriente: Villa Nueva y Aguablanca.	X		X	X	X				
Sur: Meléndez, Valle del Lili, Pance y zona de expansión.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cuenca Cali: UPR 1 y 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
UPR 3: Cuencas ríos Cañavalejo, Lili y Melendez	X	X	X	X	X	X	X	X	X
UPR 4: Cuenca del Río Pance	X	X	X		X	X	X	X	X
UPR 5: Cuenca Río Cauca	X		X	X	X		X	X	X

### 5.3 Registros históricos de daños y pérdidas en el Municipio.

El riesgo en relación a los impactos climáticos se refiere al potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias (IPCC, 2014) (grafico 7). Por riesgo de desastre en particular se entiende, como *“la probabilidad de daños y pérdidas futuras asociadas con el impacto de un evento físico externo sobre una sociedad vulnerable, donde la magnitud y extensión de estos son tales que exceden la capacidad de la sociedad afectada para recibir el impacto y sus efectos y recuperarse autónomamente de ellos”* (Lavell, y otros, 2003).

Como lo mencionan (Lavell, y otros, 2003), es de vital importancia entender las formas de construcción social de las amenazas de desastre, que requiere entender la dinámica de la vida cotidiana y de las prácticas sociales de la población, esto particularmente con referencia a la población pobre, los excluidos de la sociedad. Así, mientras importantes problemas asociados con la ubicación de la población y la producción y su exposición a amenazas, se explican por la misma pobreza en que vive las familias, su vulnerabilidad también se relaciona muy de cerca a las dinámicas sociales en las que se desarrolla su vida cotidiana, temas como la exclusión social y económica, los lleva a sobrellevar el riesgo a diario, como parte de su experiencia del día a día.

**Figura 10.** Principales consideraciones de la gestión de riesgos conexos al cambio climático Fuente. Tomado de IPCC (2014).



Así, los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y la amenaza. Estos componentes se definen a continuación: El **Peligro o Amenaza** se concibe como *“un suceso o tendencia físico de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos*

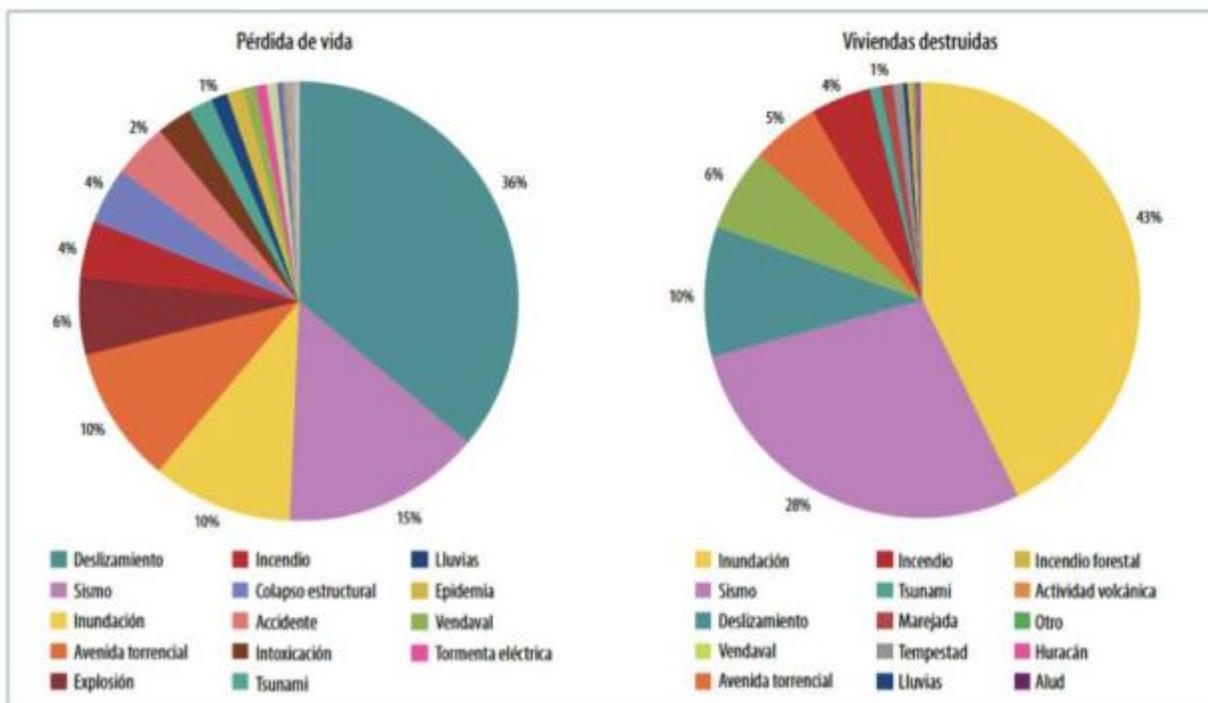
ambientales. En el presente informe, el término peligro se refiere generalmente a sucesos o tendencias físicos relacionados con el clima o los impactos físicos de este.” (IPCC, 2014).

Por otra parte la **Exposición** representa la presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2014). Finalmente, la **Vulnerabilidad** se define como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la capacidad de adaptación (IPCC, 2014).

### 5.3.1 Registros históricos en el Municipio con relación a otras ciudades el país.

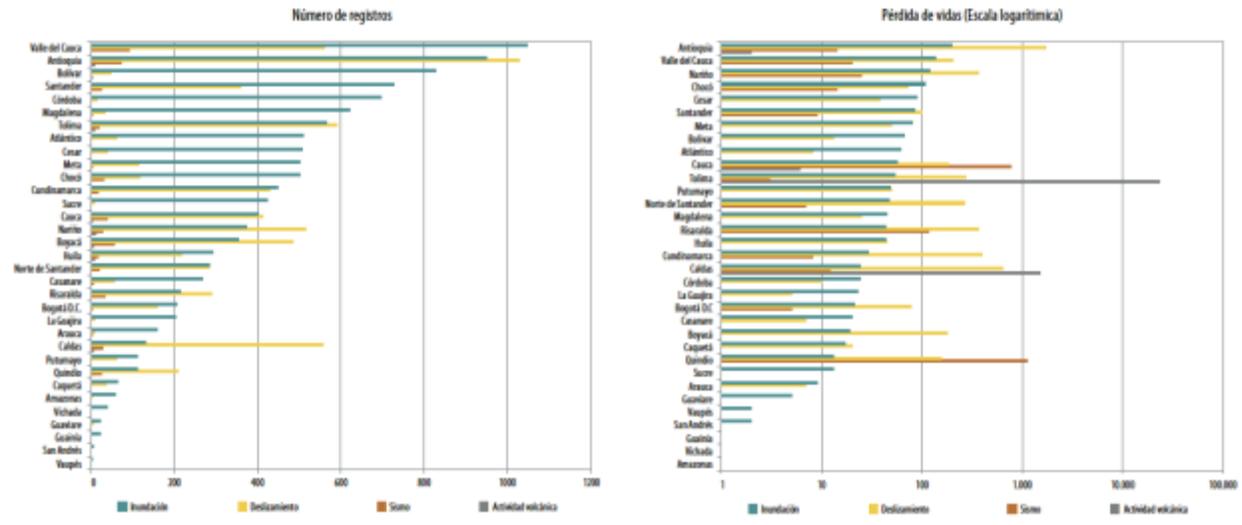
Como se observa al nivel nacional, los deslizamientos y las inundaciones son los fenómenos de origen hidrometeorológico que ocasionan los mayores impactos en el territorio (Figura 11.). Este mismo comportamiento se observa en el departamento del Valle del Cauca y en el municipio de Santiago de Cali, junto con los incendios forestales.

Figura 11. Pérdidas por tipo de evento, 1970 – 2011 (Campos et al. 2012, citado por WWF 2013).



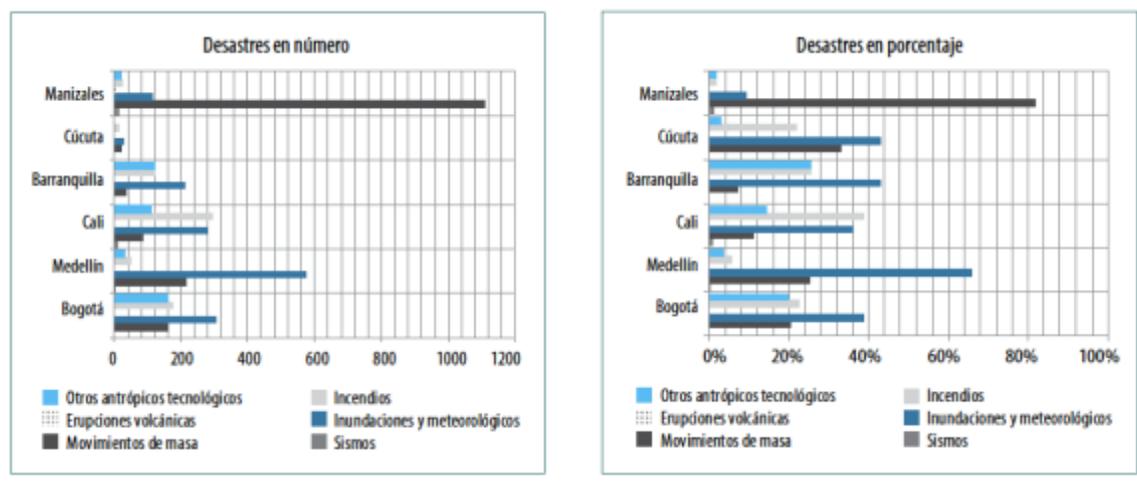
En relación al Valle del Cauca, los registros en los últimos 40 años evidencian los mayores valores de inundaciones en el departamento, a su vez, reflejan altos registros para el caso de las remociones en masa (figura 12).

**Figura 12.** Distribución de pérdidas por departamentos según número de registros y pérdidas de vidas en los últimos 40 años. Fuente: OSSO – EAFIT 2011 citado por Campos y colaboradores 2012, WWF 2013).



A pesar de no ser la ciudad con el mayor número de registros de inundaciones, remociones o movimientos en masa e incendios (Figura 13), la prioridad de trabajar en torno a la disminución del riesgo que estas representan es urgente. En las siguientes secciones se describirán los daños y pérdidas que estos fenómenos de origen hidrometeorológico han generado.

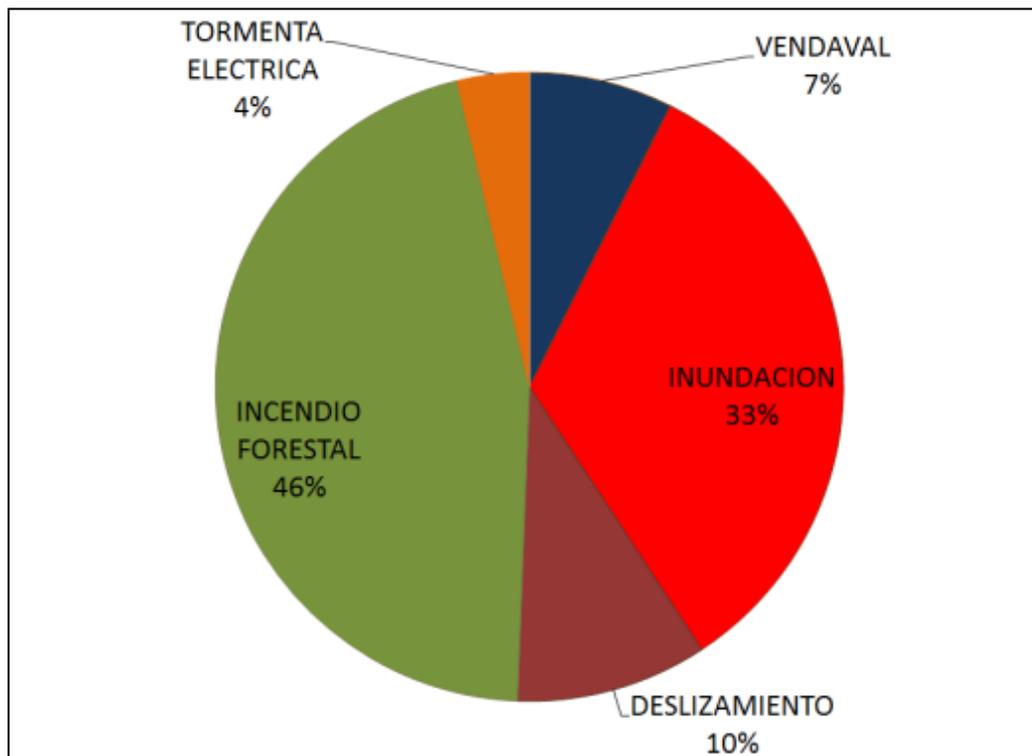
**Figura 13.** Número y porcentaje de eventos desastrosos en Medellín, Cúcuta, Barranquilla, Cali, Manizales y Bogotá, en el periodo 1970 – 2011 (Corporación OSSO-EAFIT 2011 y DANE 2010, citado por Campos *et al.* 2012, WWF 2013).



### 5.3.2 Registros históricos en la manifestación de amenazas climáticas, daños y pérdidas ocasionados en el Municipio.

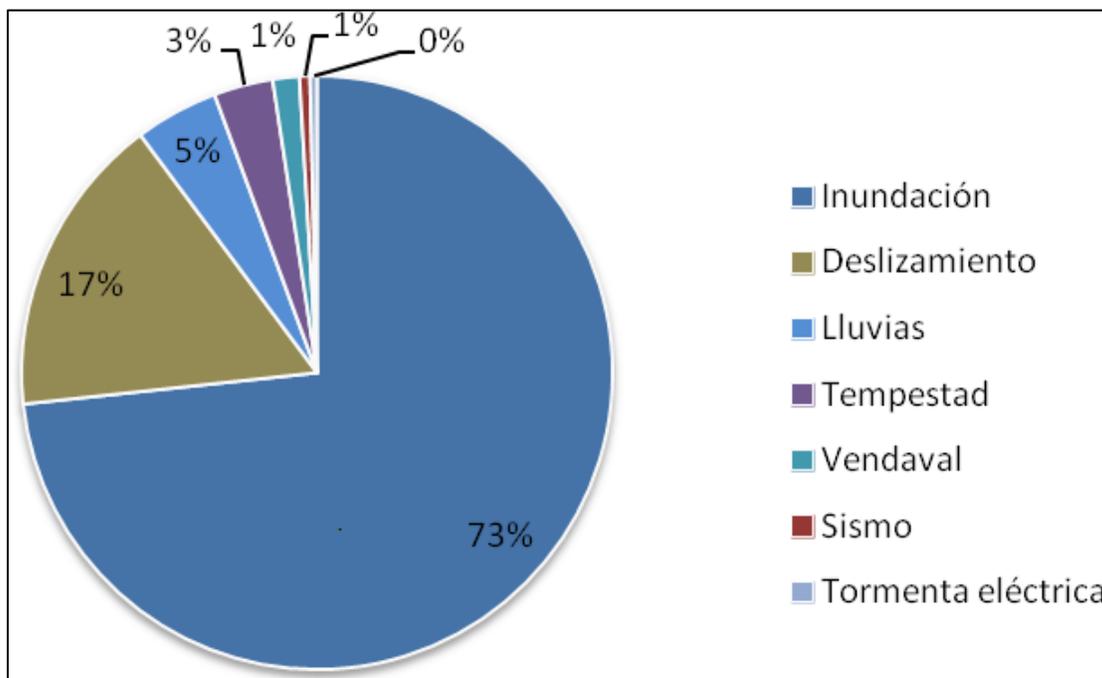
Teniendo en cuenta los anteriores conceptos y los registros históricos de daños y pérdidas, es posible evidenciar la materialización del riesgo en el municipio de Santiago de Cali, estos datos proporcionarán información importante para la definición de medidas de adaptación al cambio climático y la variabilidad. Las amenazas climáticas con mayor frecuencia en el municipio, como se muestra en el gráfico 4, son los incendios forestales y las inundaciones, que en suma en el último quinquenio son del 79%, los deslizamientos con un 10% serían el tercer fenómeno con mayor ocurrencia.

**Figura 14.** Amenazas climáticas de mayor frecuencia en el municipio para el período 2010-2015. Fuente: Portafolio de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático. Santiago de Cali, Valle del Cauca. 2015 (UNIFICAR CITACIÓN).



Contrastando este análisis, con el “Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial” (POT, 2014) las amenazas sobre las que se trabaja o se tienen registros son básicamente las mismas a excepción de los incendios forestales los cuales no se incluyen. Estos registros datan desde el año 1970, lo cual permite analizar con más claridad las tendencias que se han dado históricamente en el municipio (gráfico 5).

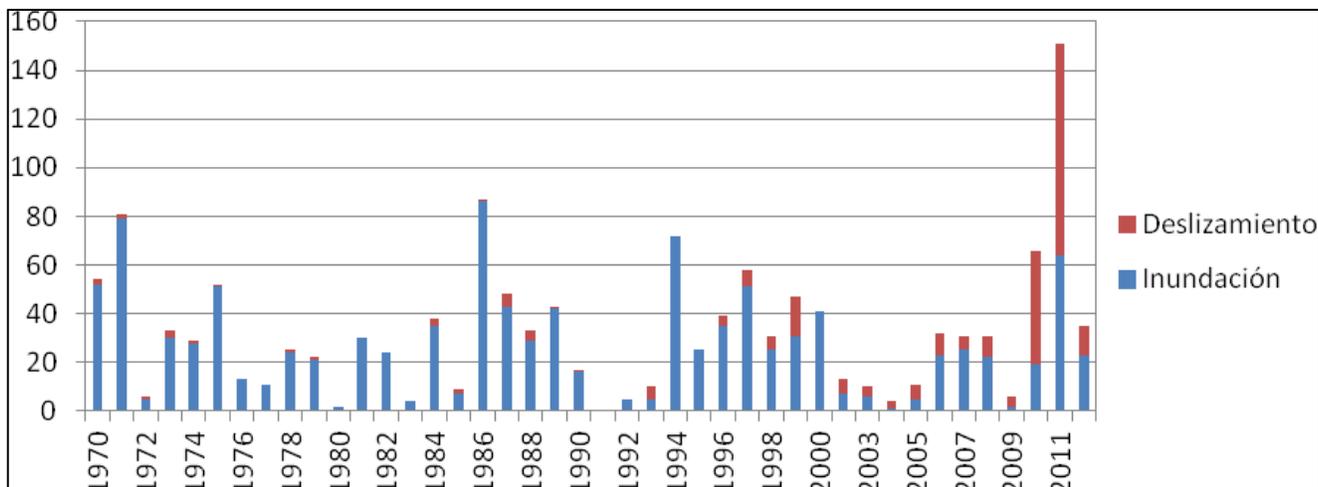
**Figura 15.** Registros de desastres por fenómenos hidrometeorológicos y geológicos, 1970 – 2012.  
Fuente: Documento Técnico de Soporte (POT, 2014).



Las inundaciones y los deslizamientos (o fenómenos de remoción en masa) siguen siendo los fenómenos que ocurren con mayor frecuencia, sin embargo, la Corporación OSSO, en el estudio para el fondo de adaptación (Corporación OSSO, 2012), citado por (POT, 2014), indicó que las causas de estas inundaciones y sus consecuencias no se deben atribuir tan solo a fenómenos naturales, sino que se relacionan estrechamente al déficit de planificación territorial, a las condiciones económicas, a la falta de conocimiento y conciencia ciudadana, y a la prevalencia del bien particular sobre los bienes colectivos y patrimoniales (POT, 2014).

En el gráfico 6, se muestran las pérdidas que se han generado por la exposición a la que se encuentran los sistemas sociales y ambientales en el municipio de Cali frente a los eventos de deslizamientos e inundaciones, tal exposición se viene configurando de manera histórica y la gráfica hace el recuento desde el año 1970 hasta el 2011. La información histórica que se tiene, muestra que las inundaciones han afectado la mayor cantidad de personas y así mismo han afectado más viviendas en el municipio que otros eventos, sin embargo, los deslizamientos son los que han dejado la mayor cantidad de víctimas fatales (tabla 2).

**Figura 16.** Registros de pérdidas por inundaciones y deslizamientos, periodo 1970 – 2011. Fuente: POT, 2014.



Por otra parte, otros fenómenos de origen hidrometeorológico han ocasionado impactos en menor proporción, sin embargo, no menos importantes que el anterior (para el caso de las inundaciones), lo cual resalta la importancia de establecer medidas de adaptación que permitan disminuir el riesgo de afectación a causa de la manifestación de este tipo de eventos en el municipio.

**Tabla 5.** Cuantificación de pérdidas por eventos, 1970 – 2011.

Tipo de evento	Registros	Muertos	Personas afectadas	Personas damnificadas	Viviendas destruidas	Viviendas averiadas
<b>Inundación</b>	1157	23	36203	16316	439	7129
<b>Deslizamiento</b>	260	40	1815	1282	164	486
<b>Lluvias</b>	72	4	153	340	8	57
<b>Tempestad</b>	51	8	188	7	2	71
<b>Vendaval</b>	23	0	306	292	40	65
<b>Sismo<sup>25</sup></b>	9	0	0	1354	1	0
<b>Tormenta eléctrica</b>	6	4	8	0	0	1
<b>Total</b>	<b>1578</b>	<b>79</b>	<b>38673</b>	<b>19591</b>	<b>654</b>	<b>7809</b>

Fuente: (POT, 2014) a partir de Inventario histórico nacional de desastres 1970-2012 (Corporación OSSO, 2012)

<sup>25</sup> Los sismos no entran como fenómeno climático sino como un evento físico de origen geológico.

A continuación se muestra un consolidado de registros históricos de la manifestación de los eventos anteriormente mencionados en cada una de las comunas o corregimientos, para el periodo 1970 – 2011. Lo cual permitirá dirigir las acciones de adaptación de manera más acertada (tabla 6).

**Tabla 6.** Registros de afectaciones generadas por el conjunto de fenómenos o amenazas de origen climático evaluadas en el periodo 1970 – 2011, al interior del Municipio de Santiago de Cali: Comunas. Fuente Este estudio con datos de Desinventar (2015).

Comuna	Muertos	Desaparecidos	Heridos; enfermos	Afectados	Reubicados	Viviendas afectadas	Evacuados	Damnificados	Viviendas destruidas
1	9	1	5	397	0	78	101	303	32
2	2	1	7	4024	0	502	237	74	3
3	1	0	2	4	0	10	35	200	0
4	3	0	0	606	0	31	12366	2536	43
5	0	0	3	0	0	0	0	0	0
6	0	0	3	17267	0	4755	111	474	0
7	2	2	0	6189	0	832	871	2266	154
8	0	0	2	74	0	21	0	6	0
9	0	0	0	8	0	1	0	7	1
10	4	1	0	20	0	4	2446	7429	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	153	0	30	0	17	0
13	0	0	0	600	0	130	880	1128	0
14	0	0	0	1429	0	11	0	0	0
15	3	0	0	248	0	0	0	13	0
16	0	0	4	0	0	1	0	480	0
17	4	0	1	90	0	26	56	136	20
18	13	2	2	470	0	247	37	296	157
19	3	0	2	6	0	5	0	214	3
20	16	1	11	470	100	138	631	1233	104
21	1	0	0	1326	0	302	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla 7.** Registros de afectaciones generadas por el conjunto de fenómenos o amenazas de origen climático evaluadas en el periodo 1970 – 2011, al interior del Municipio de Santiago de Cali: Corregimientos. Fuente Este estudio con datos de Desinventar (2015).

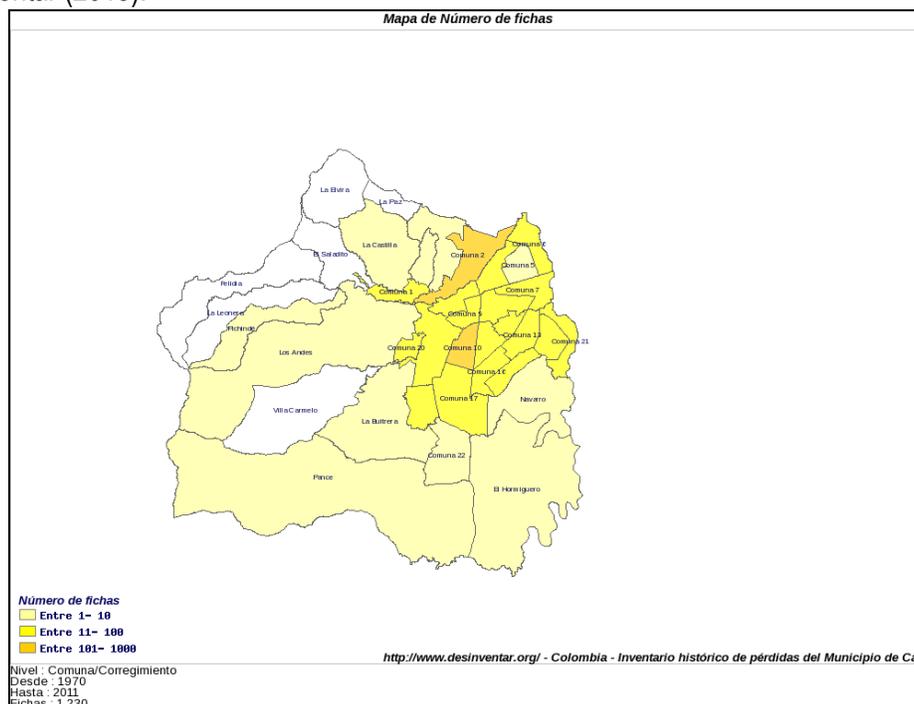
Corregimiento	Muertos	Desaparecidos	Heridos; enfermos	Afectados	Reubicados	Viviendas afectadas	Evacuados	Damnificados	Viviendas destruidas
Urbano/Zona urbana	0	0	0	460	0	74	11	268	67
Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rural/Pance	4	0	2	155	0	20	0	35	8
Rural/La Buitrera	3	0	0	554	0	124	46	116	33
Rural/Villa Carmelo	0	0	0	26	0	6	0	14	4
Rural/Los Andes	0	0	0	14	0	4	0	18	5
Rural/Pichindé	2	0	2	0	0	0	0	0	0
Rural/La Leonera	0	0	0	7	0	2	0	0	0
Rural/Navarro	2	0	1	1142	0	322	0	0	0
Rural/El Hormiguero	0	0	0	7	0	1	0	3	1
Rural/Felidia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rural/La Elvira	0	0	0	4	0	1	0	0	0
Rural/La Castilla	0	0	0	8	0	0	0	0	0
Rural/La Paz	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rural/Montebello	0	0	0	42	0	14	0	0	0
Rural/Golondrinas	1	0	2	3	0	1	0	7	1
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>8</b>	<b>52</b>	<b>35803</b>	<b>100</b>	<b>7693</b>	<b>17828</b>	<b>17273</b>	<b>636</b>

Finalmente, se muestra la espacialización de las zonas históricamente afectadas por el conjunto de amenazas mencionadas anteriormente (inundaciones, deslizamiento, tempestades, vendavales y tormentas eléctricas) en el periodo comprendido entre 1970 y 2011.

Al observar los cambios esperados a futuro, las amenazas que pueden tener incidencia en el municipio y la experiencia en daños y pérdidas, es posible suponer que el municipio de Santiago de Cali es vulnerable a condiciones de clima cambiante y lo será aún más si la manifestación de los eventos detonados por variaciones climáticas aumenta su frecuencia y su intensidad. Teniendo en cuenta lo anterior, se plantearán las medidas generales de adaptación que deben adoptar los

diferentes actores en el territorio, esto a medida que se disminuyen los niveles de incertidumbre y se generan medidas aún más acertadas.

**Mapa 19.** Distribución de los registros por el conjunto de fenómenos o amenazas de origen climático evaluadas en el periodo 1970 – 2011, al interior del municipio de Cali. Fuente Este estudio con datos de Desinventar (2015).

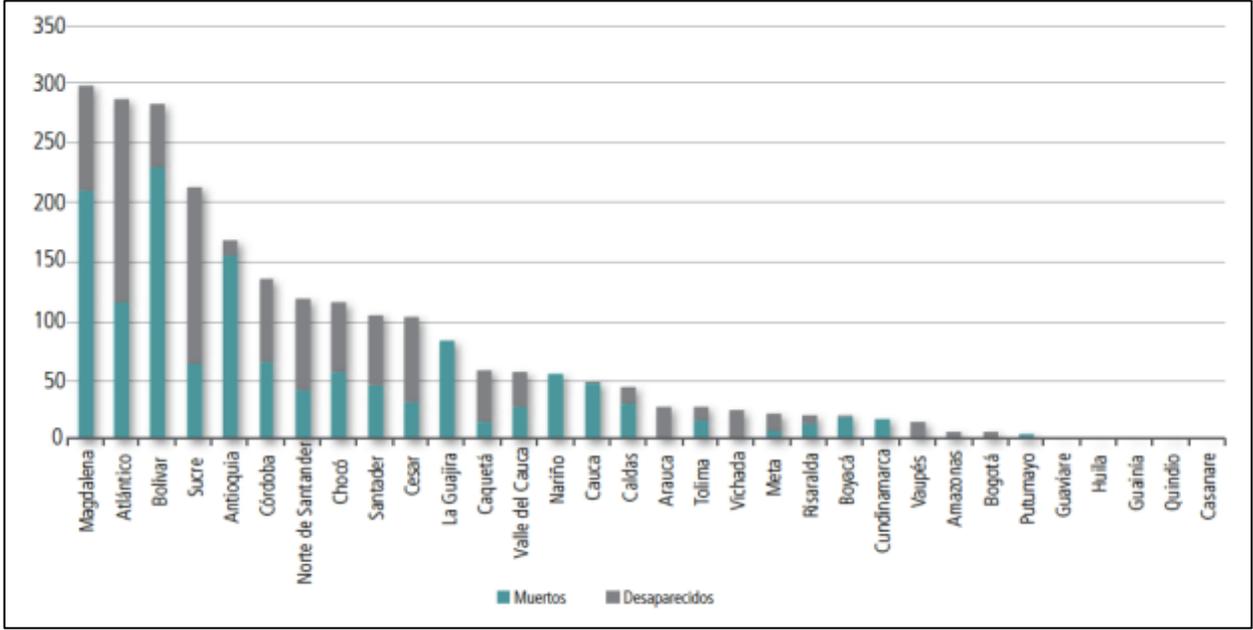


### 5.3.3 Afectaciones durante la ola invernal en el Valle del Cauca y el Municipio.

Como lo mencionan varios autores, aprender de las experiencias como la Ola Invernal presentada durante los años 2010 y 2011 puede ser de utilidad para observar el comportamiento de un evento de variabilidad climática como el fenómeno de La Niña (WWF, 2013). Al analizar las cifras de los daños y pérdidas presentadas, es evidente que el departamento del Valle del Cauca y el municipio de Santiago de Cali no se encontraban preparados para soportar los impactos ocasionados en este periodo. A continuación se muestran algunos datos importantes para el departamento y su relación con los impactos generados en otros departamentos del país.

Aunque el Valle del Cauca no resultó ser el departamento con el mayor número de muertos y desaparecidos, los registros indican que a causa de los impactos generados por el fenómeno de la Niña, en el territorio si perdieron la vida personas o fueron reportadas como desaparecidas.

**Figura 17.** Muertos y desaparecidos por departamento por efectos de la ola invernal. Fuente RUD citado por CEPAL (2012).



Por otra parte, el Valle del Cauca estuvo entre los primeros 10 departamentos del país que presentaron las mayores pérdidas y daños durante la Ola invernal (Tabla 8). Registrando cientos de miles de personas afectadas, así como miles de hogares y viviendas con daños o pérdidas.

**Tabla 8.** Registro de afectados por departamento. Fuente RUD citado por CEPAL (2012), WWF (2013).

Departamento	Personas		Hogares		Viviendas	
	Número	%	Número	%	Número	%
Bolívar	405 604	12,6	112 119	12,8	80 710	14,2
Magdalena	350 043	10,9	93 772	10,7	59 389	10,4
Cauca	258 962	8,0	71 220	8,1	46 854	8,2
Córdoba	246 150	7,6	65 762	7,5	36 644	6,4
Atlántico	188 599	5,9	49 085	5,6	41 998	7,4
Antioquia	176 874	5,5	45 657	5,2	29 168	5,1
Nariño	176 163	5,5	47 438	5,4	29 776	5,2
La Guajira	163 534	5,1	44 532	5,1	36 839	6,5
<b>Chocó</b>	<b>155 785</b>	<b>4,8</b>	<b>42 277</b>	<b>4,8</b>	<b>18 625</b>	<b>3,3</b>
Valle del Cauca	151 694	4,7	43 688	5,0	27 308	4,8
Cesar	141 998	4,4	37 239	4,3	23 508	4,1
Sucre	134 033	4,2	38 778	4,4	29 758	5,2
Tolima	121 569	3,8	34 397	3,9	16 639	2,9
Norte de Santander	110 438	3,4	27 515	3,1	17 592	3,1
Santander	97 853	3,0	27 428	3,1	14 915	2,6
Boyacá	66 697	2,1	19 307	2,2	12 456	2,2
Cundinamarca	57 649	1,8	16 281	1,9	10 781	1,9
Caldas	40 247	1,3	11 377	1,3	7 136	1,3
Risaralda	37 607	1,2	10 423	1,2	7 800	1,4
Huila	33 475	1,0	8 487	1,0	5 142	0,9
Caquetá	24 456	0,8	6 248	0,7	4 729	0,8
Meta	19 351	0,6	5 545	0,6	2 369	0,4
Quindío	17 364	0,5	4 884	0,6	2 485	0,4
Putumayo	16 539	0,5	4 171	0,5	2 295	0,4
Casanare	10 727	0,3	2 735	0,3	1 156	0,2
Arauca	7 538	0,2	1 993	0,2	790	0,1
Bogotá	4 899	0,2	1 274	0,1	960	0,2
Amazonas	2 898	0,1	695	0,1	544	0,1
Guaviare	493	0,0	95	0,0	72	0,0
Vaupés			3	0,0		
San Andrés			4	0,0		
Guainía			10	0,0		
Otro país			25	0,0		
<b>Total</b>	<b>3 219 239</b>	<b>100</b>	<b>874 464</b>	<b>100</b>	<b>568 438</b>	<b>100</b>

Al observar las pérdidas estimadas en millones de pesos, los valores para el departamento son también alarmantes para el caso de los sectores agropecuarios, de infraestructura, de minas e industria y social, para un total estimado de 148.094 millones de pesos.

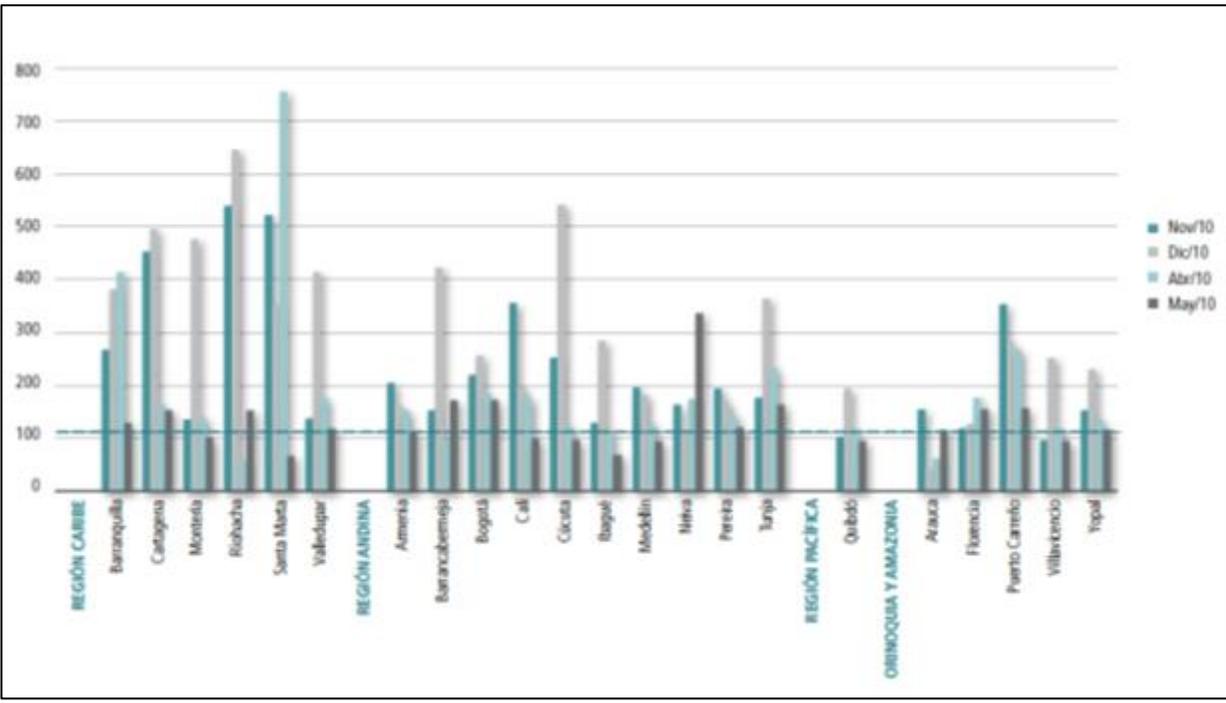
**Tabla 9.** Pérdidas por departamento (millones de pesos). Tomado de Cepal (2012) citado por WWF (2013).

Departamento	Agropecuarias	Infraestructura	Minería, Industria y turismo	Sociales	Total	Participación (%)
Antioquia	46 969	40 579		549	88 097	4,2
Arauca		9 970			9 970	0,5
Atlántico	5 957	31 174	882	4 241	42 254	2,0
Bogotá		2 495			2 495	0,1
Bolívar	59 033	9 651		2 404	71 088	3,4
Boyacá	37 393	11 479			48 872	2,4
Caldas	10 176	18 932			29 108	1,4
Caquetá		2 955			2 955	0,1
Casanare	23 819	1 507			25 326	1,2
Cauca	18 495	22 651	10 864		52 010	2,5
Cesar	17 903	11 810	1 469	119	31 301	1,5
Chocó		2 888		763	3 651	0,2
Córdoba	69 673	4 610		281	74 564	3,6
Cundinamarca	46 433	63 754	2 939	12	113 138	5,5
Guaviare		153			153	0,0
Huila	24 984	6 487			31 471	1,5
La Guajira	8 480	5 765		152	14 397	0,7
Magdalena	17 050	15 324	3 996	2 608	38 978	1,9
Meta	34 286	3 464	3 844		41 594	2,0
Nariño	22 064	12 656			34 720	1,7
Norte de Santander	29 220	35 564		103	64 887	3,1
Putumayo		3 077			3 077	0,1
Quindío	20 013	1 524			21 537	1,0
Risaralda	10 852	14 121	3 621	71	28 665	1,4
Santander	57 844	41 235	2 938	114	102 131	4,9
Sucre	65 108	16 814		710	82 632	4,0
Tolima	25 133	14 322			39 455	1,9
Valle del Cauca	112 209	10 525	25 350	10	148 094	7,1
Vaupés		1			1	0,0
Vichada		225			225	0,0
Nacional		23 637	710 872	92 765	827 275	39,9
<b>Total</b>	<b>763 094</b>	<b>439 350</b>	<b>766 775</b>	<b>104 902</b>	<b>2 074 122</b>	<b>100,0</b>

Para el caso del municipio de Santiago de Cali, los niveles de precipitación durante el fenómeno de La Niña u ola invernal 2010 – 2011, excedieron los promedios habituales, especialmente durante los

meses de noviembre y diciembre, generando importantes afectaciones en las comunas, barrios y corregimientos (Figura 18).

**Figura 19.** Porcentaje de la precipitación con respecto al promedio en capitales del país. Tomado de Cepal (2012) citado por WWF (2013).



**5.3.4 Conocimiento de actores locales en torno a la materialización del riesgo climático en Santiago de Cali.**

De forma adicional a los inventarios abordados anteriormente, diferentes actores del territorio han trabajado en identificar los componentes y procesos del Municipio que se han visto afectados por diferentes amenazas climáticas (Ver tablas 10, 11, 12).

**Tabla 10.** Componentes afectados en territorios habitados por comunidades humanas

COMPONENTES EN TERRITORIOS HABITADOS POR COMUNIDADES HUMANAS			
HOGARES	VIAS DE ACCESO	ZONAS DE PRODUCCIÓN	SALUD DE LAS PERSONAS
Escases de agua o cortes, tanto en sequías como en aumento de caudales	Al afectarse se dificulta el acceso a las escuelas, trabajos, espacios de discusión	Cultivos como pan coger se ven afectados y así la economía y el bienestar del hogar,	Se da al escasear el servicio de agua potable

de las fuentes abastecedoras.	u otros espacios.	está vulnerabilidad se da para diferentes eventos (inundaciones, incendios, pérdida del suelo por fenómenos de remoción en masa, sequías)	
Pérdidas de enseres e infraestructura.			Por proliferación de vectores
Aumento del consumo de energía por el uso de productos que generan confort (Ventiladores, aires acondicionados, calentadores, etc.)	Dificultad en la comercialización de productos		Consumo de agua que no cumple los estándares de calidad. Por turbidez, contaminación o sequía

**Tabla 11.** Componentes afectados en áreas naturales y zonas verdes

<b>COMPONENTES EN ÁREAS NATURALES Y ZONAS VERDES</b>			
<b>FAUNA</b>	<b>FLORA</b>	<b>RECURSO HIDRICO</b>	<b>OTROS RECURSOS</b>
PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD
Muerte y/o enfermedad	Muerte y/o enfermedad	Procesos de evapotranspiración	Procesos de evapotranspiración
Pérdida de hábitat	Pérdida de hábitat	Se pierde capacidad de regulación (durante diferentes eventos como: lahares, derrumbes asociados al uso del suelo, avenidas torrenciales)	Afectación y degradación de los suelos
Colonización de especies invasoras	Colonización de especies invasoras	Afectación a las aguas subterráneas por variación en las condiciones climáticas.	Contaminación aérea
Proliferación de vectores	Proliferación de vectores	Escasea y/o se contamina	
	Aparición de ecosistemas emergentes		
	Fragmentación del hábitat y el paisaje		

	Incendios en zonas naturales y restauradas (Pérdida económica, esfuerzos y recursos)		
--	--	--	--

**Tabla 12.** Componentes afectados en zonas de producción y de prestación de servicios

<b>COMPONENTES EN ZONAS DE PRODUCCIÓN Y DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS</b>			
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>PROCESOS</b>	<b>SERVICIOS</b>	<b>MATERIAS PRIMAS</b>
\$\$ Aumento de costos	\$\$ Aumento de costos	\$\$ Aumento de costos	\$\$ Aumento de costos
Vías, puentes	Aumento de la carga contaminante por el impacto de los flujos de vertimientos, en sequías.	Cortes, fallas y suspensión	No se pueden extraer material de arrastre por nivel del caudal
Telecomunicaciones	Aumento de costos de producción	Transporte colapsa en zonas urbanas y rurales, en este último con más impactos a la población	Alimentos para producción ganadera o consumo humanos escasea o es imposible movilizarlo por dificultad del transporte
Sistemas de abastecimiento y tratamiento de agua		Salud, colapso por inundaciones o falta de energía	Pérdidas de insumos por inundación de bodegas.
Torres de energía			
Sistemas de alcantarillado por sedimentación y saturación			

Esta información que se obtuvo a partir del ejercicio con los diferentes actores, complementa los análisis realizados a partir de bases de datos y documentos existentes en el municipio, además son de gran relevancia para la definición de medidas más acertadas y acordes al contexto local. Ciertamente muchos de los componentes o procesos que se identificaron como afectados en estas tablas, se deben tener en cuenta en futuros inventarios y sistemas de información tanto locales como regionales.

#### **5.4 Vulnerabilidad climática del Municipio Santiago de Cali, enfoque Ecosalud.**

La vulnerabilidad es un concepto polisémico usado en distintas disciplinas con diferentes alcances y objetivos. La vulnerabilidad hace referencia a las condiciones de susceptibilidad intrínseca de una

persona, sociedad, población, ecosistema o socioecosistema para ser afectados por un evento estresante. El estudio de la vulnerabilidad tiene dos características, una teleológica que es la constante búsqueda de reducción de la misma y una ontológica dada por la imposibilidad de medirla directamente, por lo que requiere de la identificación de indicadores que permitan la caracterización de la misma.

Cuando se usa la vulnerabilidad en el contexto del cambio climático y salud el evento estresante se constriñe a eventos climáticos, como es el caso de eventos de variabilidad climática, eventos climáticos extremos o cambios futuros en el clima y la sensibilidad se enmarca en los efectos en salud que estos eventos pueden producir. Sin embargo a pesar que esta evaluación se realizó para el dengue y la enfermedad diarreica aguda, es posible identificar ciertos elementos generales.

En este caso la vulnerabilidad se entendió como una función de la exposición a eventos climáticos, la presencia de factores no climáticos, la sensibilidad y la capacidad de adaptación. Para cada una de estas dimensiones se identificaron distintos indicadores. En el caso de la exposición se calcularon eventos climáticos extremos como días húmedos consecutivos (CWD), la precipitación mensual máxima en 5 días consecutivos (RX5DAY), el porcentaje de días en los que la temperatura máxima supera el percentil 90 (TX90P) y el promedio de la temperatura mínima.

Para la sensibilidad se recolectó información del número de cortes de agua, la afectación por inundación, para dengue densidad poblacional e índices entomológicos y para EDAs porcentaje población menor de 5 años y mayor de 60 años e índice de riesgo de calidad de agua. EN la capacidad de adaptación incorporó los indicadores de desarrollo física y nivel de educación. Finalmente los factores no climáticos involucraron el número de hogares expulsados y el índice de urbanización.

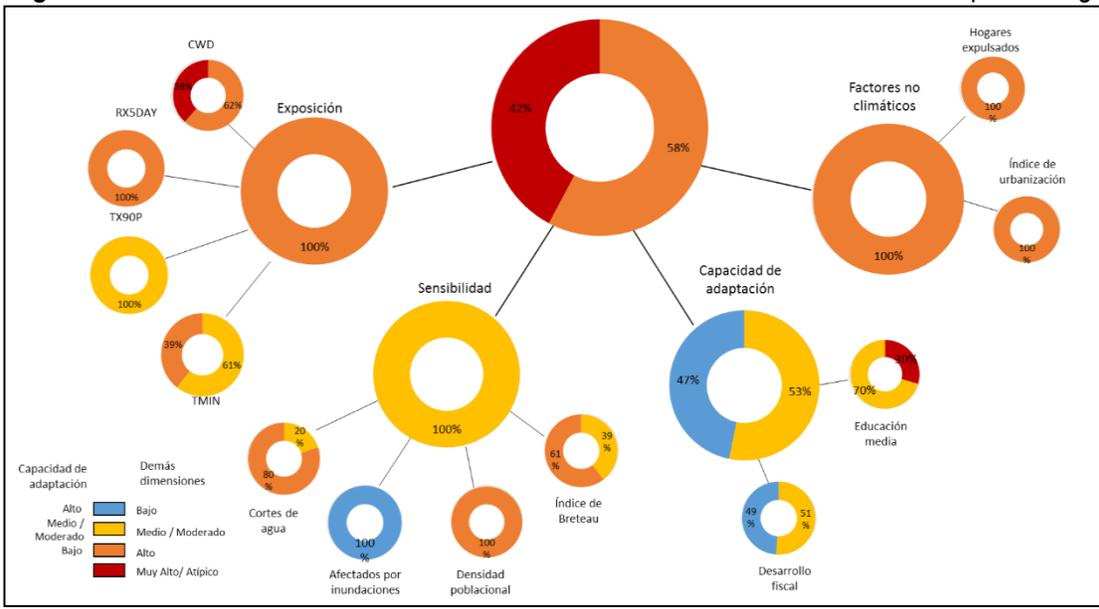
Para la agregación en un solo índice de vulnerabilidad se construyó un sistema de inferencia difusa, fundamentado en la lógico difusa, el cual contenía reglas de inferencia que relacionaban los indicadores por dimensión y umbrales definidos a partir de la distribución empírica de los datos de cada indicador en los 42 municipios del valle geográfico del Río Cauca y el periodo de estudio de 2000 al 2013. EL sistema de inferencia difuso permitió identificar los niveles de pertenencia a las categorías (bajo, medio/moderado, Alto, Muy Alto/Atípico), que fueron utilizados en la figura 1 y 2 para dengue y EDAs respectivamente.

Los resultados muestran que la vulnerabilidad de Cali es Alta – Muy Alta para el Caso del dengue mientras que para las EDAs es Medio – Alta y esta diferencia es el resultado de en la sensibilidad, mientras para dengue la sensibilidad es media para EDAS es Baja – Media y especialmente está dado por los indicadores de densidad poblacional e índice de Breteau en el caso del dengue y porcentaje de población menor de 5 años y mayor de 60 años y el índice de riesgo de calidad del agua.

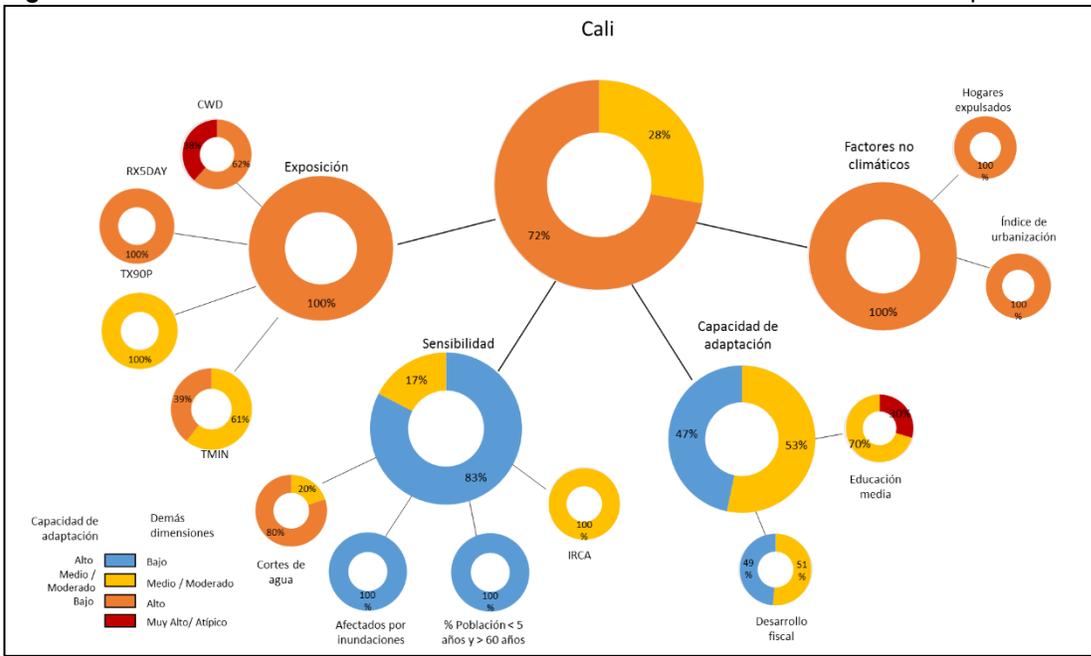
Es importante resaltar que varios de los indicadores pueden ser analizados en otros contextos por fuera de la salud, como es el caso de los eventos climáticos extremos en la dimensión de la exposición, los de la capacidad de adaptación, los factores no climáticos y algunos de sensibilidad.

Sin embargo teóricamente se espera que sean la sensibilidad y la capacidad las que varíen de acuerdo con el sector o evento en el que interesa evaluar la vulnerabilidad.

**Figura 20.** Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático en la ciudad de Cali para Dengue



**Figura 21.** Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático en la ciudad de Cali para EDAs



## 6. RETOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LINEAMIENTOS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN:

### 6.1 Oportunidades de mitigación y adaptación.

Al interior del municipio de Santiago de Cali se están llevando a cabo diversos procesos para comprender y generar capacidades que permitan enfrentar las condiciones de cambio climático y variabilidad actuales y esperadas a futuro. De igual forma, la ciudad se está preparando para iniciar acciones que ayuden a mitigar los gases de efecto invernadero. Este contexto trae consigo diversas oportunidades y necesidades de articulación para la adaptación y mitigación en el territorio. Es por esta razón, que en esta sección se identificarán los elementos que desde estas estrategias o procesos pueden contribuir a la generación de lineamientos en el marco del Plan de Adaptación y Mitigación del Municipio.

Las estrategias o procesos son los siguientes:

- Inventario de gases de efecto invernadero municipal.
- Portafolio de adaptación. de Santiago de Cali.
- La regionalización de las acciones sectoriales de la Estrategia de desarrollo bajo en carbono (ECDBC).
- Otros espacios o procesos.

#### 6.1.1 Oportunidades desde el Portafolio de adaptación para el municipio de Santiago de Cali: Lineamientos o acciones de adaptación.

- Fortalecimiento del sistema de monitoreo y vigilancia hidrometeorológico e hidroclicmático mediante la modernización gradual de las estaciones existentes y la ubicación de nuevas estaciones en cuencas y ecosistemas prioritarios.
- Realización de un diagnóstico de las condiciones de prestación del servicio y capacidades organizacionales y administrativas de cada uno de los acueductos locales con el fin de definir medidas específicas de mejoramiento, optimización y adaptación organizacional o infraestructural para cada sistema.
- Estudio sobre el riesgo y distribución futura de enfermedades de la piel, enfermedades respiratorias y enfermedades transmitidas por vectores cuyo ciclo biológico o distribución territorial pueda ser afectado por las condiciones climáticas e incorporación de los resultados en los diferentes instrumentos de gestión de la salud pública, incluyendo el POT y los Planes de Desarrollo Municipal.

- Diseño e implementación de un programa de reconversión socio-ambiental de sistemas productivos como mecanismo de adaptación de agroecosistemas de mediana y pequeña extensión.
- Realización de un estudio sobre la capacidad de adaptación y potencial de resiliencia para algunas especies de consumo humano y bajo diferentes condiciones y esquemas productivos con el fin de determinar las mejores opciones de cultivos in situ para la seguridad alimentaria.
- Diseño e implementación de un sistema multipropósito de alertas tempranas por fenómenos meteorológicos basado en tecnología y en comunidades para la planificación agropecuaria detallada por unidades agrológicas y la gestión de riesgos de origen natural y a la salud pública.
- Mejoramiento de la capacidad de respuesta administrativa y operativa de las instituciones y comunidades frente a eventos como incendios forestales, lluvias torrenciales, inundaciones y vendavales mediante el fortalecimiento del fondo local para la atención de desastres y la adecuada capacitación y dotación de los organismos de respuesta.
- Realización de estudios detallados de vulnerabilidad de los agroecosistemas del municipio frente a la variabilidad y cambio climático.
- Incorporación de las medidas de corto, mediano y largo plazo del presente portafolio en los futuros planes de desarrollo del Municipio, garantizando asignaciones presupuestales acordes a las necesidades locales y partiendo del reconocimiento de que el cambio climático excede la agenda de gestión ambiental.
- Liberación, recuperación y restauración de franjas forestales protectoras de ríos y drenajes de conformidad a lo establecido en los POMCA y en el POT.
- Adquisición, restauración y mantenimiento de áreas estratégicas para la conservación y regulación del recurso hídrico de conformidad a lo dispuesto en la normatividad colombiana.
- Implementación gradual de un proyecto de "agricultura específica por sitio" para el Municipio, iniciando por las zonas que presentan mayor productividad agropecuaria y para aquellas actividades en las que se cuente con mayor información de detalle en términos agrológicos (suelos, clima y necesidades de cultivos).
- Diseño e implementación de un proyecto para el conocimiento y conservación de la biodiversidad (flora y fauna) del Municipio con potencial de afectación por el cambio climático a mediano y largo plazo.
- Diseño de una agenda de trabajo conjunto entre Cali y sus municipios de interinfluencia, con el fin de generar acuerdos en materia de los hechos regionales asociados a impactos del cambio y la variabilidad climática en el largo plazo (p.e. desplazamiento de personas entre municipios por modificaciones extremas en el clima que podrían afectar sus actividades económicas y/o condiciones de habitabilidad, manejo de ecosistemas estratégicos compartidos como los Farallones de Cali y el río Cauca).
- Realizar un análisis de vulnerabilidad municipal frente a escenarios de déficit o desabastecimiento del recurso hídrico e incorporación de los resultados en el POT o el instrumento de planificación que se considere conveniente.

- Fortalecimiento del Nodo Regional de Cambio Climático del Pacífico Sur o la instancia que haga sus veces a escala regional a partir de la participación de las instituciones y actores relevantes del Municipio.
- Ejecutar un programa de formación a nivel posgradual para funcionarios de instituciones públicas e investigadores en temas prioritarios relacionados con cambio y variabilidad climática.
- Diseño e implementación de un programa de capacitación sobre cambio climático, con énfasis en gobernanza territorial y desde un enfoque de "formación de formadores" con el fin de conformar una "red regional de conocimiento y aprendizaje sobre cambio climático".

### **6.1.2 Oportunidades planteadas desde otros espacios. Lineamientos o acciones de adaptación propuestos por el sistema municipal de áreas protegidas (SIMAP).**

- Creación de nuevas áreas protegidas articuladas al SIMAP.
- Control y regulación de conflictos de uso del suelo (asentamientos humanos).
- Recuperación de zonas de protección de ríos.
- Implementación de estrategias como corredores urbano – rurales.
- Promoción de “eco-barrios”.
- Recuperación de humedales Cañaveralejo, Meléndez, entre otros.
- Conservación de ecosistemas estratégicos (la alta montaña, otros).
- Mejor planeación en torno a zonas de frontera urbano rural.
- Mejor planeación en zonas de recarga hídrica y de bosques de rivera.
- Uso de nuevas tecnologías favorables.
- Implementación de fuentes de energías limpias a escala municipal y regional.
- Adecuación de infraestructura “a prueba de clima”.

### **6.2 Identificación de co-beneficios para las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático establecidas para el municipio de Santiago de Cali.**

Teniendo en cuenta que es prioritario implementar acciones de mitigación de gases de efecto invernadero para enfrentar los diferentes panoramas del cambio climático, se hace necesario mostrar los impactos positivos que estas acciones pueden llegar a tener en los componentes sociales, económicos, institucionales y ambientales (MADS, 2014) del territorio municipal, para que su ejecución adquiera prioridad en las esferas institucionales que posibilitan el desarrollo de los objetivos de la política pública.

En este sentido, se debe reconocer que la implementación de las medidas de mitigación generan externalidades, es decir, beneficios más allá de la reducción de gases efecto invernadero, a lo que se le denomina co-beneficios. En ciertos casos, se evidencia un aumento de la productividad y competitividad de los sectores al optimizar ganancias mediante el ahorro de procedimientos o

rentabilidad de nuevos productos, un mayor posicionamiento institucional en la medida en que prospera la calidad de vida de los habitantes del municipio y este hecho es reconocido y valorado por ellos y finalmente, el mejoramiento en la salud pública, lo cual se constituye en una inversión del estado, puesto que es mucho más eficiente trabajar en la prevención que en la atención de enfermedades causadas por un ambiente con condiciones deficientes.

Para el municipio de Santiago de Cali se definieron y priorizaron los lineamientos de mitigación en el marco de la Estrategia Municipal de Desarrollo Bajo en Carbono<sup>26</sup> y para darle sustento a su aplicabilidad, cada sector<sup>27</sup> identificó las externalidades o co-beneficios de manera general, mediante un ejercicio participativo en donde se tuvo la posibilidad de reflexionar sobre las acciones y sus impactos positivos en la ejecución de la política pública.

En este sentido, los co-beneficios identificados por los sectores fueron los siguientes:

### **Sector transporte:**

#### **1. Renovación de la flota de transporte Público.**

- Disminución del ruido por automotores y mejoramiento del entorno urbano, dadas las condiciones de modernidad de los sistemas de transporte.
- Mayor confortabilidad de pasajeros en buses nuevos.
- Menor tiempo de desplazamiento debido a las condiciones óptimas de los motores.
- Mayor rentabilidad económica para el empresario, pues debe hacer menor mantenimiento y si aplica una energía renovable su ganancia también puede aumentar, pues la gasolina y el diesel tienen altos precios en el mercado nacional.
- Disminución de enfermedades respiratorias o aquellas detonadas por las concentraciones de gases como dióxido de carbono, entre otros, dado el mejoramiento de la calidad del aire.
- Disminución de la tasa de mortalidad o accidentalidad generado por fallas en sistemas tecnomecánicos de automotores.
- Desarrollo y aplicación de energías renovables, cuyo uso disminuye el consumo de combustibles fósiles, lo que a su vez genera menor deterioro de ecosistemas porque la prioridad no será el extraer dichos combustibles.

#### **2. Articulación entre proyectos de vivienda, desarrollo urbano y transporte**

---

<sup>26</sup> El documento de la EMDBC hace parte integral de este plan y se constituye como parte de sus anexos.

<sup>27</sup> Los sectores trabajados fueron: Industria, Agropecuario, Vivienda y Desarrollo Territorial, Minas, Hidrocarburos, Energía y Transporte.

- Adecuación de espacios públicos que posibiliten y promuevan el esparcimiento, el deporte, las manifestaciones culturales y educativas de las comunidades, el encuentro social. Todo esto bajo condiciones de seguridad y salubridad.
- Mejoramiento de la movilidad entre la zona urbana y rural mediante la adecuación de la infraestructura vial existente. Esto posibilita disminuir las distancias y el tiempo de desplazamiento entre el campo y la ciudad y en consecuencia el acceso a los servicios de salud y educación, entre otros.
- Optimización del uso del transporte público al facilitar el acceso a bienes y servicios del municipio mediante una planificación coherente de rutas con mayor frecuencia y menor distancia recorrida, que se articulen a las diferentes zonas del campo y la ciudad.
- Cambios en cultura ciudadana, pues se fortalece la experiencia de cotidianidad desde el acceso rápido y seguro del transporte, la vivienda y los servicios que ofrece el municipio.
- Promueve consolidación de una ciudad densa y compacta, es decir, comunas o corregimientos autosuficientes con ofertas de servicios de salud, mercado, educación, entre otros, lo cual, reduce grandes desplazamientos y mejora la calidad de vida.
- Facilidad en el desplazamiento de los vehículos de emergencia para el acceso a la salud.

### **3. Sustitución de la flota de transporte público con tecnología eléctrica.**

- Disminuye el uso de lubricantes en los vehículos y optimiza la luz solar.
- Mitiga el ruido en la zona urbana, mejora la estancia en lugares de convergencia de muchos vehículos como autopistas.
- Beneficios económicos a mediano y largo plazo, pues la inversión para la sustitución es alta y las ganancias se perciben en la medida en que se recupera la inversión.
- Sistema de transporte auto sostenible.
- Beneficio ambiental y en la salud pública a corto plazo porque se disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero.

### **4. Promoción del transporte férreo de carga como complemento/alternativa al transporte carretero.**

- Menos congestión y mayor facilidad en la movilidad urbana, específicamente en las vías donde transitan vehículos con carga cuyo origen es el Distrito de Buenaventura o el centro del país, y que usa al municipio como lugar de paso.
- Reactivación económica de esta alternativa de transporte y la mano de obra asociada, con su consecuente reducción de pago de impuestos, peajes y/o aranceles.
- Construcción de terminales periféricas que faciliten el acopio de estos bienes transportados mediante trenes.
- Activación turismo intermunicipal y mayores ingresos a la región.
- Eficiencia y confiabilidad en el abastecimiento de productos, pues este medio de transporte es menos vulnerable a bloqueos, congestiones y otro tipo de aspectos que impactan las vías carretables del país.

- Mejora seguridad vial, pues transitan menos vehículos de carga y disminuyen las posibilidades de colisión.
- Disminuye tiempos de viaje al disminuir el número de vehículos.

#### **5. Promoción del transporte fluvial de carga como complemento/alternativa al transporte carretero.**

- Menos congestión y mayor facilidad en la movilidad urbana, pues disminuye el tránsito de vehículos que usan a la ciudad como lugar de paso. El río Cauca se posiciona como una alternativa más económica para este tipo de transportadores.
- Posibilita el uso del río Cauca para envíos comerciales desde Cali hacia otras zonas del país, lo cual, podría traer menos costos al usuario de este servicio.

#### **6. Desintegración de vehículos de carga mayor a 20 años.**

- Permite reemplazar por alternativas de movilidad limpias.
- Incentivos económicos por cambio o renovación de automotores.
- Reducción flota automotor.

#### **7. Construir ciclorutas accesibles, directas, conectadas, atractivas, continuas, cómodas que garanticen la seguridad física y personal del usuario.**

- Promueve la equidad social.
- Aumenta los valores (convivencia) y fortalece la identidad cultural.
- Articula los servicios con su entorno potenciando su uso.
- Incide en disminuir los indicadores de pobreza.
- Permite la reducción del gasto de transporte.

#### **8. Construir redes peatonales accesibles, directas, conectadas, atractivas, continuas, cómodas que garanticen la seguridad física y personal del usuario.**

- Fortalece los encuentros sociales y culturales.
- Apropiación y valoración positiva de los diferentes espacios de la ciudad.
- Desarrollo de redes sociales, económicas y de servicios.

#### **9. Construcción de parqueaderos de bicicletas y servicios higiénicos en terminales de transporte como promoción de la inter - modalidad.**

- Desarrollo económico local.
- Mejora la salud y genera confortabilidad a los usuarios.
- Fomenta de comunicación y la inclusión social.

## 10. Cargos por congestión y contaminación en ciudades con más de 300,000 habitantes.

- Promueve otros medios de transporte alternos al vehículo.
- Disminuye la congestión vehicular.
- Genera tranquilidad, menos ruido y mejora la calidad de vida.
- Fortalece el turismo, pues no se perciben congestiones urbanas.

### Sector de Vivienda y Desarrollo Territorial:

#### 1. Utilización de materiales sostenibles/reciclados en la construcción de edificaciones y Desarrollar un Plan de Gestión de Desechos de obra identificando todas las opciones: reducción, reutilización, recuperación, reciclaje, eliminación. Se sugiere unir estas dos medidas, ya que corresponden a un manejo integral de los desechos de las construcciones.

- Reduce los costos de la obra o construcción al reutilizar al máximo los materiales, lo que conlleva a un mejor aprovechamiento de los residuos, generación de menos escombros y su consecuente ahorro en el traslado al sitio de disposición final.
- Disminuye el área del suelo destinada a las escombreras y posibilita que se le destine a otra actividad, de acuerdo a sus potencialidades en el territorio municipal.
- Disminuye el deterioro de los ecosistemas naturales posibilitando la producción de oxígeno y aportando a los objetivos de conservación al municipio, pues hay menos demanda de materias primas para la construcción que pueden ser extraídas a nivel local, nacional o internacional.
- Mejora la salud pública, pues el uso de materiales sostenibles reducen las posibilidades de enfermedades respiratorias u otras, por intoxicación de ciertos compuestos químicos ligados los materiales convencionales.
- Genera nuevas oportunidades de empleo y educación para personas del municipio que se capacitan y ejercen la actividad del reciclaje con los materiales de las obras, enfocados en crear elementos sostenibles.
- Genera nuevos mercados especializados en consumo de materiales de construcción sostenibles.
- Reduce la concentración de calor al interior de la edificación, por la calidad de los materiales y el diseño que optimiza la luz y la ventilación natural.

#### 2. Establecer objetivos (%) de reciclaje de materiales in situ, recuperados para reutilización. Esta medida hace parte integral de las dos descritas arriba, por lo cual, los cobeneficios son complementarios.

- Genera menor escombros en la obra, lo cual evidencia una mayor rentabilidad al propietario.
- Disminuye el impacto ambiental, por la reducción en el uso de las materias primas y de los residuos.

- Disminuye el costo en el transporte de la recolección de los desechos.

**3. Optimizar altura libre para controlar temperatura interior y la profundidad de iluminación y Optimizar relación muro/ventana para maximizar luz natural y ventilación. Se sugiere agrupar estas dos medidas porque corresponden a los aspectos específicos del diseño de una construcción.**

- Genera mayor confortabilidad en la habitabilidad de una construcción elaborada con altos diseños de calidad, pues ha sido pensada desde el aprovechamiento máximo de la luz y la ventilación natural y genera directamente, mayor luminosidad y disminución de la temperatura interior.
- Potencializa el ahorro de la vivienda, que puede prestar cualquier servicio o solo ser de residencia, en el pago de los servicios públicos porque se utiliza menor energía eléctrica. Es decir, se prende menos el bombillo y se usa menos el ventilador o el aire acondicionado.
- Potencia el desarrollo de la creatividad y la investigación en arquitectura sostenible desde el sector educativo, lo cual, mantendría o aumentaría la posición de Santiago de Cali como uno de los líderes a nivel nacional o mundial en esta disciplina.

**4. Entrenamiento de operarios para un manejo eficiente de la maquinaria.**

- Potencia el ahorro de energía, puesto que si el motor de la maquinaria se maneja a una velocidad constante y se disminuyen los arranques, hay menor consumo de combustible o energía. Esto a su vez, genera una construcción costo eficiente.
- Disminuye el tiempo de construcción porque se reduce la repetición de procedimientos.
- Aumenta el rendimiento y la vida útil de la maquinaria por el buen uso de la misma.
- Posibilita el mejoramiento de la salud ocupacional, pues le genera menor esfuerzo al operario.
- Genera una disminución de la accidentalidad ocasionada por el manejo inadecuado de las maquinarias de construcción.
- Genera un mayor nivel de capacitación a los operarios de las maquinarias, lo cual, se constituye en obreros con altos índices de cualificación.

**5. Empleo de Biodiésel durante la construcción. Esta medida fue muy discutida por los expertos dado que los costos de la materia prima para su fabricación son elevados, guardan relación con el precio internacional del petróleo y pueden mantener la dinámica de los monocultivos, poniendo en mayor vulnerabilidad la seguridad alimentaria del país y ampliando la frontera agrícola. Además, el biodiésel de baja calidad puede incrementar o mantener las emisiones de óxidos de nitrógeno, al igual que las provenientes del diésel fósil.**

- El biodiésel tiene mayor lubricidad que el diésel de origen fósil, por lo que extiende la vida útil de los motores.
- El biodiésel no contamina fuentes de agua superficial ni acuíferos subterráneos.

#### **6. Control de emisiones en tubos de escape de los equipos usados durante la construcción.**

- Genera un impacto positivo en la salud pública por el mejoramiento en los índices de la calidad del aire dado la disminución en la contaminación por los gases de efecto invernadero.

#### **7. Renovación de motores usados en la maquinaria y vehículos durante la construcción.**

- Aumento del rendimiento de las maquinarias debido a que sus motores son nuevos, lo que a su vez, disminuye costos de mantenimiento y de operación. Las ganancias para el propietario se perciben a largo plazo, mientras se recuperan los costos de inversión.
- Desarrollo de investigaciones orientadas a la generación de maquinarias sostenibles y costo eficientes, lo que permite ampliar la cualificación de la población caleña y generación de empresas destinadas para esta producción.

#### **8. Sustitución de bombillos incandescentes por eficientes. La medida fue complementada, al puntualizarse que los bombillos debían ser de fuentes led para considerarse como eficientes.**

- Genera menos sensación de calor a las personas, lo cual se refleja en una menor probabilidad de usar electrodomésticos de enfriamiento como ventiladores y aires acondicionados.
- Disminuye el consumo de energía y genera mayor ahorro a la familia o empresa, porque se paga menos al prestador de este servicio.
- El cambio de las bombillas tradicionales por unas de fuentes led, requiere de una mayor inversión, pero representan artefactos de mejor calidad y durabilidad.
- Proporciona mejor iluminación en la noche.

#### **9. Autogeneración de energía con fuentes renovables.**

- Menor impacto ambiental, pues disminuyen los requerimientos de nuevas plantas hidroeléctricas que prestan los servicios al municipio.
- Disminuyen los costos de vida de las familias si las herramientas son fabricadas por el usuario y fortalecen su autonomía energética.
- Incentiva desarrollo cualificado de la población, al especializarse en la construcción de las fuentes renovables de energía.
- Disminuye la dependencia a los hidrocarburos para las actividades de los sectores económicos, donde el impacto positivo es más representativo.

## **Sector de Minas e Hidrocarburos:**

### **1. Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas de carbón a cielo abierto (CMM)**

- Mejora la calidad del recurso hídrico y de esta manera, la funcionalidad de la cuenca, al reducir su contaminación.
- Reutilización del metano en las residencias, lo que genera menor costo en el servicio al usuario final.

### **2. Promover iniciativas de reforestación adicionales a medidas compensatorias.**

- Recuperación de ecosistemas degradados por la actividad minera u otra, lo que mejora el equilibrio de la biodiversidad de la región. Lo anterior, siempre y cuando se realice bajo parámetros claros de restauración, en donde se permita el repoblamiento de las especies forestales endémicas.
- Aumento de la conciencia ambiental.
- Aumento del caudal de las cuencas.
- Reducción de procesos erosivos en las cuencas.
- Aumenta la captura de carbono por el aumento de la cobertura boscosa.

### **3. Promover el uso de energías renovables para suplir necesidades energéticas en operaciones mineras.**

- Reducción del consumo inadecuado del recurso hídrico.
- Aprovechamiento de la energía eólica mediante la compra de paneles solares.
- Disminución de uso de combustibles fósiles, cuyo impacto positivo se evidencia en la reducción de zonas devastadas para su extracción.
- Reducción de los costos de operación de la mina.

### **4. Promover iniciativas de eficiencia energética en las operaciones mineras, incluyendo el transporte, con el objetivo de disminuir u optimizar el consumo de combustibles fósiles.**

- Mejoramiento de los procedimientos de la actividad minera, pues se trabaja bajo una planificación integral. Esto repercute positivamente en el costo de la producción.
- Menor frecuencia en el tránsito de vehículos ligados a la actividad minera, al interior de la ciudad. Esto genera una mayor vida útil de las vías rurales y urbanas.

### **5. Promover la medición, reporte y centralización de información referente a emisiones de gases de efecto invernadero generados por la industria de hidrocarburos.**

- Consolidación de una base de datos que permita construir diagnósticos sobre el estado de las emisiones en el municipio. Esto genera una herramienta clara con lineamientos

que obligan a las industrias a disminuir las emisiones. Esto es mayor control ambiental y fortalecimiento del estado.

**6. Promover la inversión en control de emisiones a través de la instalación, operación y mantenimiento, encaminados a reducir emisiones fugitivas y/o incrementar eficiencia de procesos.**

- Genera la sustentabilidad de la actividad minera e hidrocarburífera.
- Generación de empleos para operarios encaminados al control, operación y mantenimiento de los mecanismos establecidos.

**7. Promover el desarrollo de fuentes de energía no convencionales como alternativa al uso de combustibles fósiles.**

- Propicia autonomía energética al reducir la dependencia de las fuentes convencionales al empresario.
- Mejoramiento de la calidad del aire local y regional.
- Promueve la oferta y demanda de servicios y bienes relacionados con estas fuentes de energía, lo cual, genera un fortalecimiento de la economía local (si ella se especializa en el desarrollo de estas herramientas).

**8. Promover el uso del Autogas (Gas Licuado del Petróleo – GLP vehicular).**

- Disminución en la demanda de otros combustibles de origen fósil. Lo anterior, produce un impacto positivo en la calidad del aire y en el rendimiento empresarial.

**9. Promover la sustitución de leña por GLP (Gas Licuado del Petróleo).**

- Disminuye la deforestación y comercialización ilegal de madera en las áreas protegidas del municipio de Santiago de Cali.
- Mantenimiento del equilibrio en la biodiversidad del Municipio.
- Disminución de las enfermedades pulmonares crónicas en el operario directo de la leña.

**Sector energía:**

**1. Crear un fondo de eficiencia energética para apoyar proyectos en el sector residencial y las PYMES y Crear un fondo para apoyar el desarrollo de proyectos de fuentes no convencionales de energía renovable en el Sistema Energético Nacional.**

- Estabilidad en los recursos para inversión de productos enfocados en optimizar el uso de energía. Esto posibilita las inversiones necesarias para realizar mejoras en el uso de la energía en el municipio.

- Financiamiento de programas de fuentes no convencionales de energía y gestión eficiente de la energía.
- Financiamiento de los estudios técnicos y auditorías energéticas que se requieran para llevar a cabo los programas y proyectos en el sector residencial.
- Subsidios para estratos bajos y medios con el fin de promover el uso eficiente del recurso energético.

## **2. Desarrollar el programa municipal de sustitución de refrigeradores domésticos.**

- Disminución de costos domésticos por consumo de energía eléctrica.
- Fomento de la investigación y producción de refrigeradores de nuevas tecnologías sostenibles.

## **3. Promover y apoyar proyectos de eficiencia energética en el sector residencial.**

- Disminución en el consumo de energía en el sector residencial, quien representa casi la mitad del consumo de energía nacional.
- Desarrollo de investigación para la innovación de medidas susceptibles a incorporar en las edificaciones, así como en los hábitos de consumo que pueden incorporar los usuarios para disminuir el consumo de energía.
- Mejoramiento de las condiciones de confortabilidad térmica y lumínica dado el bajo consumo de energía.

## **4. Promover la eficiencia energética en alumbrado público.**

- Disminución del costo del alumbrado público a los usuarios de la ciudad.
- Desarrollo de productos de mayor eficiencia y rentabilidad energética.
- Mayor cubrimiento de zonas urbanas y rurales con inseguridad, lo que posibilita el uso de escenarios abandonados, para recreación, deporte, cultura, entre otros.
- Activación de otras dinámicas sociales en las zonas rurales, puesto que el alumbrado público puede ser constante y llegar a veredas donde antes no se contaba con este servicio.

## **5. Trabajar y promover la regulación para la integración de las fuentes no convencionales de energía renovable en el Sistema Interconectado Nacional.**

- Articulación y fortalecimiento interinstitucional para la optimización de los servicios prestados a la población municipal.
- Fomento de la investigación en este campo.
- Incremento de la oferta energética, lo cual, genera mayor posibilidad de abastecimiento a los grandes emprendimientos productivos y a los centros urbanos del área subregional en la que está inmerso el municipio de Santiago de Cali.

- Emprendimiento empresarial y mayor estabilidad del mercado energético municipal, con potencial de liderazgo nacional, dirigido a personas propietarias de paneles solares y cuyo sobrante de energía se vierte a la red del Sistema Interconectado Nacional, sin depender de terceros.

## **6. Promover la utilización de fuentes no convencionales de energía renovable en el Sistema Energético Municipal con criterios de confiabilidad y sostenibilidad medioambiental, social y económica.**

- Fortalecimiento de mecanismos de mercado e instrumentos financieros innovadores para promover la energía renovable, entre ellos, empresas de servicios energéticos públicos, garantías parciales contra riesgos, fondos rotatorios y fondos de inversión en acciones.
- Inversiones y medidas para garantizar la demostración y aplicación de nuevas tecnologías con miras a su futura comercialización.
- Financiamiento y difusión de los sistemas de energía solar para viviendas, las linternas solares y la energía renovable para bombas de agua y riego.
- Viabilidad operacional de la generación de energía a través del desarrollo de tecnologías que involucren una central híbrida de energía solar y térmica.

## **7. Expedir reglamentos técnicos de eficiencia energética.**

- Fomento de educación y de cultura ciudadana para el adecuado uso de fuentes energéticas.
- Reducción del consumo de electricidad y su consecuente disminución del pago de servicios públicos.
- Articulación intersectorial e interinstitucional para la estandarización de procedimientos.
- Mayor ahorro monetario en el largo plazo a los sectores empresariales y el gobierno.
- Garantiza la calidad y desarrollo de productos y procedimientos de fabricación de refrigeradores, ventiladores y aires acondicionados.
- Desarrollo de equipos sostenibles de última tecnología.
- Incentivar el uso de equipos más eficientes y su consecuente optimización de la energía.

## **8. Desarrollar el programa municipal de eficiencia energética en acondicionamiento de aire.**

- Reducción de consumo y pago de energía eléctrica, al adquirir aires acondicionados diseñados para eficiencia energética y/o uso de fuentes renovables.
- Fortalecimiento de la planeación integral de la gestión climática a nivel municipal, lo cual, cualifica a las instituciones y empresas.
- Configuración de un instrumento de progreso de la sociedad local, ya que contribuyen al bienestar, responsabilidad social y proyecta las actividades humanas hacia el desarrollo

sostenible, convirtiéndose en un elemento imprescindible en el actual marco socio-económico en el que nos desenvolvemos.

### **Sector de agua y saneamiento:**

#### **1. Apoyar técnica y/o financieramente la construcción de sistemas de tratamiento en las diferentes cuencas del país, acorde con parámetros técnicos y viabilidad financiera del proyecto.**

- Permite el mejoramiento en la calidad del agua y de los suelos.
- Mejoramiento en la salud pública.
- Disminuye los malos olores en el ambiente urbano.
- Mejora la calidad y cantidad de agua potable para la población.
- Aumenta la biodiversidad en la cuenca.
- Disminuye los costos en el proceso de tratamiento del agua.

#### **2. Fomentar procesos de inversión por procesos de cooperación o por inversión privada para la construcción de Sistemas de Tratamiento.**

- Fomento de proyectos de potabilización de agua de calidad para el municipio.
- Genera mayor apoyo en la operación y mantenimiento de los acueductos rurales.

#### **3. Promover la optimización en la operación de los sistemas de tratamiento existentes.**

- Mejora en la calidad de vida.
- Aumenta la gobernabilidad del territorio al incentivar el manejo y administración por la misma comunidad.
- Genera un uso consiente de agua.
- Mejora la calidad del servicio de abastecimiento de agua.
- Disminuye los costos en el proceso de tratamiento del recurso hídrico.
- Aumento de la cobertura, calidad, cantidad, disponibilidad y accesibilidad al recurso hídrico.

#### **4. Promover el uso eficiente de energía en sistemas de saneamiento y el uso de energías renovables alternativas como fuente energética en sistemas de agua potable.**

- Disminuye el impacto sobre el recurso hídrico.
- Concientización a la población sobre el uso adecuado de los recursos naturales.

**5. Fomentar el aprovechamiento de los lodos de STAR según alternativas de uso identificadas, como por ejemplo el compostaje de lodos, recuperación de taludes, uso en suelo no agrícola, cobertura en rellenos sanitarios.**

- Produce abono orgánico para potenciar la fertilidad de los suelos de los del área metropolitana, dedicados a cultivos industriales o de locales (Soliva, 2004)
- Aporta al tratamiento de los residuos orgánicos resultantes de actividades industriales, agrícolas, urbanas, etc., y genera un producto útil.
- Conserva el entorno, en la medida en que se reduce los residuos.
- Mejora el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales, lo que disminuye las posibilidades de cortes de agua por exceso de lodos.
- Disminuye el deterioro de los ecosistemas naturales, pues reduce la utilización de materias primas para la recuperación de taludes, abono orgánico para suelos, cobertura en rellenos sanitarios, dado el reciclaje de los lodos.

**Sector de residuos sólidos:**

**1. Apoyar técnicamente la implementación de sistemas de conducción y tratamiento del biogás (quema) en rellenos en los que por su costo-efectividad no pueda ser aprovechado, con el objeto de cumplir con la normatividad ambiental vigente.**

- El aprovechamiento a pequeña escala genera co beneficios ambientales, sociales y económicos.
- Lograr consolidar una fuente de energía de combustión limpia que mejore la calidad de vida de los habitantes del municipio y genere beneficios económicos este territorio.

**2. Apoyar a los municipios en el fortalecimiento de sus PGIRS, la evaluación de puntos de recolección urbana de material potencialmente reciclable y en general el estructuramiento de los lineamientos que permitan mejora la eficiencia de procesos enfocados en la disminución de la generación de residuos.**

- Genera menor residuos sólidos en la zona urbana y rural.
- Disminuye el impacto ambiental por el establecimiento de rellenos sanitarios.
- Desarrolla la cultura ambiental en la población.
- Activa la cadena económica del reciclaje.
- Genera menos emisiones por transporte de residuos y disminución en los costos por recolección.
- Impulsa la tecnología de recuperación.
- Disminuye los vectores, impactando positivamente en el mejoramiento de la salud pública, cercana a puntos de recolección o acopio de residuos sólidos.
- Aumenta la vida útil de rellenos sanitarios.
- Genera empleo a recicladores.

**3. Apoyar la difusión de las buenas prácticas en la planeación logística (ruteo, uso de vehículos híbridos, mantenimientos preventivos a los vehículos) con criterios de eficiencia en la prestación del servicio de aseo.**

- Concientización y sensibilización en la separación de residuos desde la fuente, lo cual, repercute de manera directa y positiva en la cultura ciudadana y la educación ambiental.
- Aumento de la responsabilidad social corporativa.

**4. Explorar mecanismos y alianzas que promuevan la demanda y fortalecimiento de mercado de residuos valorizables, incluyendo incentivos al uso del compost mediante convenios de mejoramiento paisajístico urbano; promoviendo las posibles alianzas público-privadas que permitan el fortalecimiento de mercados estratégicos de residuos valorizables y comercialización de reciclaje.**

- Disminuye los costos para el mejoramiento de suelo en zonas erosionadas del municipio.
- Incentiva la separación en la fuente de residuos sólidos, reduciendo costos en el servicio.
- Genera beneficios sociales y económicos mediante la generación de empleo.
- Disminuye el uso de agroquímicos.

**5. Apoyar las iniciativas del sector privado que permitan promover pilotos de co-procesamiento de residuos en la industria (v.g cementeras).**

- Mitiga el impacto de los escombros en los sitios de transferencia.
- Disminuye el uso en los recursos naturales o materias primas.
- Disminuye los costos de producción de las empresas.

**6. NAMA: Implementación de plantas de aprovechamiento, especialmente tratamiento mecánico-biológico (MBT) y compostaje.**

- Generación de empleo a los ciudadanos para desarrollo de trabajo manual correspondiente a la recuperación de los residuos secos, el papel, plástico y vidrio, con el fin de que sean comercializados.
- Cualificación de las empresas de recolección y tratamiento de los residuos sólidos del municipio, puesto que se establecen protocolos y procesos complejos que garantizan un óptimo reciclaje y disposición final de los residuos.
- Alargamiento de la vida útil de los rellenos sanitarios del área metropolitana de Cali.

**Sector agropecuario:**

**1. Uso eficiente de fertilizantes, manejo adecuado de labranza y fomento de la producción orgánica.**

- Aumenta la producción orgánica (abonos, semillas nativas, compost), mejora nutrientes de alimentos y nivel nutricional para el consumidor.

## **2. Realizar actividades de siembra de bosques comerciales y reforestación comercial.**

- NO APLICA PARA EL CONTEXTO - De acuerdo al ordenamiento del municipio no tendría cabida. Se debe tener mucho cuidado con su uso.
- En algunos casos puede ser positivo para el amarre del suelo, no como plantación. Debe ser con especies nativas. Muchas veces no promueve biodiversidad.

## **3. Implementar sistemas agro-silvopastoriles.**

- Recupera especies endémicas.
- Genera empleo rural.
- Promueve diversificación de actividades para la adaptación.
- Promueve educación ambiental por cercanía a la ciudad.
- Aumenta la biodiversidad.
- Mejora los microclimas del municipio.
- Reduce los costos de operación de la finca.
- Aumenta el control de criaderos de vectores, reduciendo enfermedades en humanos y animales.
- Protege el suelo como un recurso importante en el desarrollo de las actividades económicas.
- Mejora el paisaje rural.
- Consolida la zona de apoyo o amortiguación a corredores biológicos.
- Disminuye el efecto de borde.
- Disminuye la compactación del suelo.
- Disminuye la compra de minerales.

## **4. Manejar excretas para biofertilizantes.**

- Reduce la contaminación en agua, suelo y aire.
- Genera que la producción sea amigable con el ambiente y limpia.
- Protege el suelo porque devuelve los nutrientes.
- Reduce los costos de operación de la finca.
- Genera el aprovechamiento de los sub productos.

## **5. Promover las Cocinas Cero Humo**

- Reduce enfermedades respiratorias a las personas que los operan directamente.
- Mejora la calidad de vida de las familias.

- Aumenta la posibilidad de reciclar otros materiales orgánicos que generan gas metano.
- Conserva el bosque.
- Reduce la deforestación.

#### **6. Manejar excretas para generación de energía.**

- Aplican las mismas de Manejo de excretas para bio-fertilizantes.

#### **7. Sembrar cultivos leñosos a largo plazo ej, frutales, maderables, caucho, cacao, entre otros.**

- Se debe evaluar al contexto el tema de la siembra de Caucho. Además esta medida depende de dónde se genere.
- Promociona la soberanía y seguridad alimentaria, garantizando una mejor nutrición en la población.
- Cambia el uso del suelo.
- Diversifica la producción agrícola.
- Aporta a la recuperación de los suelos degradados.

#### **8. Calcular potenciales y costos de mitigación de nuevas opciones, integrando análisis agroclimáticos.**

- Aporta datos cualitativos y cuantitativos para robustecer los análisis del comportamiento de las principales variables meteorológicas que inciden en la producción agropecuaria.
- Genera herramientas presupuestales claras para gestionar en fondos internacionales de mitigación, los recursos necesarios para las nuevas opciones identificadas.
- Evalúa los costos de la restauración ecológica de ambientes naturales para el municipio de Santiago de Cali, pues los análisis agroclimáticos se constituyen en una herramienta para definir el deterioro del ambiente dado las concentraciones de gases de efecto invernadero.

#### **9. Revisión y diseño de instrumentos económicos y financieros que contemplen criterios de sostenibilidad ambiental y cambio climático.**

- Genera fortalecimiento institucional en el marco del análisis de los costos y beneficios de sus políticas con respecto al cambio climático.
- Genera herramientas de gestión para la consecución de recursos orientados a la conservación, adaptación y mitigación al cambio climático.
- Aumenta la conciencia ambiental y el entendimiento de los diferentes escenarios del cambio climático, por parte de sectores económicos e instituciones.

#### **10. Promover mecanismos de pagos por servicios ambientales, por regulación hídrica y secuestro de carbono.**

- Fortalece participación comunitaria.
- Genera otras estrategias de uso del suelo.
- Genera mayor cultura de conservación.
- Establece beneficios económicos a quienes conservan.

### **11. Revisión y diseño de instrumentos económicos y financieros que contemplen criterios de sostenibilidad ambiental y cambio climático<sup>28 29</sup>.**

- Promueve la planeación estratégica, aprovechando lo bio- físico.
- Disminuye los niveles de riesgo en pérdidas.

### **Sector industria:**

#### **1. Gestión de la demanda mediante la regulación de tarifas de los energéticos<sup>30</sup>.**

- Genera cultura alterna de gestión o ahorro de energía.

#### **2. Implementar un centro de información e investigación en eficiencia energética, donde se reúna la información de los diferentes proyectos realizados en el país, el estado del arte en tecnologías, la información sobre los instrumentos financieros e incentivos disponibles.**

- Mejora los procesos y procedimientos de las industrias.
- Permite una educación continua a los empleados.
- Facilita la coordinación de esfuerzos.
- Brinda mayor competitividad.
- Permite la integración de redes de conocimiento.
- Conyeva a la certificación de procesos.
- Genera la posibilidad de tener socios estratégicos.

#### **3. Establecer, revisar, ajustar y divulgar instrumentos financieros para desarrollar programas de eficiencia energética y fomentar el uso de fuentes renovables de energía en la industria.**

- Aumenta la responsabilidad social empresarial.
- Genera beneficios tributarios.

---

<sup>28</sup> Esta medida será efectiva si llega al campesino en diferentes niveles.

<sup>29</sup> Determinar prioridad para ejecutar.

<sup>30</sup> A pesar de indentificarse un cobeneficio, los participantes consideraron que no es efectiva para el sector.

- Reduce el impacto a los recursos no renovables.
- Aumenta la sostenibilidad ambiental.
- Reduce el uso de bienes y servicios ambientales.

**4. Optimizar, reemplazar y actualizar procesos productivos, instalaciones y equipos, con el objetivo de aumentar la eficiencia de las empresas de acuerdo a sus necesidades y características específicas, incluyendo pero sin limitarse a: >Reemplazo, actualización y optimización de sistemas térmicos (hornos, calefacciones, quemadores) >Reemplazo, actualización y optimización de calderas >Instalación de sistemas de recuperación de calor >Instalación de sistemas térmicos solares como fuente de energía térmica principal o de respaldo >Implementación de sistemas de cogeneración y tri-generación, Reemplazo, actualización y optimización de sistemas de refrigeración.**

- Reduce costos de operación.
- Aumenta de productividad.
- Aumenta la confiabilidad del proceso.
- Genera mayor aprovechamiento de subproductos.

**5. Promover el desarrollo sostenible de clústeres productivos para reducir el transporte de materias primas y productos terminados. i.e. Localizar proveedores en las cercanías para reducir costos y mejorar la logística.**

- Genera mayor descongestión vial y mejora la movilidad urbana y rural.
- Reduce costos de operación.
- Genera sinergias con el sector educativo lo que permite mejor calidad.
- Establece menores costos de logística.
- Aumenta la oportunidad de tener una producción flexible.
- Establece una organización y estructura que permite promover políticas.

**6. Gestión Integral y aprovechamiento de residuos.**

- Disminuye en pagos de servicios de aseo a los habitantes del municipio.
- Genera de empleo.
- Aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios.
- Establece una producción más limpia bajo el uso de nuevas tecnologías.
- Promueve la obtención y mantenimiento de certificaciones de calidad.

**7. Caracterizar la producción de acero nacional a nivel de consumo energético y huella de carbono, para identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora.**

- Se constituye en una herramienta diagnóstica para la toma de decisiones en el sector industrial, frente a la optimización de los recursos y procedimiento en la producción del

acero. Esto permitiría incentivar las inversiones de dicha producción para los agentes siderúrgicos en el largo plazo.

- Fortalece las licitaciones que relacionan la inclusión del acero en la construcción en edificación y construcciones civiles, con requisitos orientados a que la fabricación del material sea bajo estándares de poco consumo energético.

#### **8. Modernización y optimización tecnológicas de los procesos productivos intensos en energía en el sector.**

- Mantiene el suministro continuo de energía.
- Reduce los costos de producción.
- Comparte los co-beneficios con la medida 4.

#### **9. Caracterizar la producción de papel y pulpa nacional (en sectores industriales prioritarios) a nivel de consumo energético y huella de carbono, para identificar cuellos de botella y oportunidades de mitigación.**

- Posibilita la obtención de la certificación en disminución de la huella carbono.
- Disminuye el impacto sobre el recurso hídrico.
- Genera oportunidades de abrir el portafolio a nuevos negocios.

#### **10. Aumentar la proporción de la producción a partir de material reciclado o consumo de MP a partir de material reciclado.**

- Aumenta la rentabilidad del proceso y la sostenibilidad ambiental.
- Establece un mejor aprovechamiento de los residuos.
- Genera oportunidades de abrir el portafolio a nuevos negocios.
- Fortalece la conciencia y educación al trabajador.
- Disminuye la extracción de los recursos naturales.

#### **11. Aprovechamiento energético de los gases generados en las Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.**

- Reduce el consumo de energía.
- Reduce los costos de operación de la planta.
- Establece un suministro continuo de energía.

#### **12. Caracterizar la producción de químicos e industrias conexas en el país.**

- Permite la conformación y mantenimiento de redes de información.

### **13. Implementar medidas para la recuperación de nitrógeno en la producción de amoníaco y otros derivados del proceso Haber Bosch o en la producción de óxido nítrico.**

- Aporta a la asimilación de Nitrógeno por las plantas.
- Posibilita el uso de las cámaras de volatilización.
- Genera acolchados verdes o aumento de la cobertura natural.

La evaluación de estos co-beneficios ayuda al convencimiento e integración de otros actores y a la priorización de las medidas a implementar<sup>31</sup>. Es importante avanzar en la valoración económica de dichos beneficios para incluir en la toma de decisiones.

De igual forma, muchos de los co-beneficios identificados corresponden a medidas de adaptación, lo cual permite identificar los puntos de articulación entre la mitigación y la adaptación al interior del plan para el Municipio. A su vez, permite complementar las acciones propuestas para la adaptación.

Al igual que las medidas de mitigación, las medidas de adaptación al cambio climático también traen con ellas co-beneficios. Es importante mencionar que muchas de estas medidas resultan estar en el contexto de otros ejes de trabajo que se han venido fortaleciendo en los territorios con el paso del tiempo, como por ejemplo, la reducción de la pobreza, la conservación y preservación, la gestión del riesgo, el mejoramiento de los sistemas de producción, el fortalecimiento de procesos sociales y de gobernanza, entre otros. Es por esta razón que la implementación de medidas de adaptación que disminuyan la vulnerabilidad al cambio climático y la variabilidad implicará el fortalecimiento de dichos ejes de trabajo y la identificación consciente de las necesidades bajo este contexto, así como la identificación de los co-beneficios asociados.

En este sentido, a continuación se nombran los co-beneficios de las medidas de adaptación planteadas en el portafolio de adaptación del municipio de Santiago de Cali, los cuales fueron identificados por actores locales.

#### **1. Fortalecimiento del sistema de monitoreo y vigilancia hidrometeorológico e hidroclimático mediante la modernización gradual de las estaciones existentes y la ubicación de nuevas estaciones en cuencas y ecosistemas prioritarios.**

- Impulsa la contratación para la compra de tecnología y mantenimiento.
- Brinda elementos técnicos para la restauración ecológica.
- Pone a disposición información para nuevas iniciativas.
- Esta medida se traduce en alertas tempranas y acciones de prevención, por lo tanto puede ayudar a salvar vidas.

<sup>31</sup> <http://ledslac.org/http-www-ledslac-org-Evaluacion-de-Co-Beneficios-de>.

- 2. Realización de un diagnóstico de las condiciones de prestación del servicio y capacidades organizacionales y administrativas de cada uno de los acueductos locales con el fin de definir medidas específicas de mejoramiento, optimización y adaptación organizacional o infraestructural para cada sistema.**
  - Promueve la participación comunitaria.
  - Garantiza una mejor prestación del servicio.
  - Genera empoderamiento social.
  - Asegurará una mejor calidad de agua.
  
- 3. Estudio sobre el riesgo y distribución futura de enfermedades de la piel, enfermedades respiratorias y enfermedades transmitidas por vectores cuyo ciclo biológico o distribución territorial pueda ser afectado por las condiciones climáticas e incorporación de los resultados en los diferentes instrumentos de gestión de la salud pública, incluyendo el POT y los Planes de Desarrollo Municipal.**
  - Promueve la articulación intersectorial.
  - Permite la prevención de enfermedades.
  - Mejora la salud de la población.
  
- 4. Diseño e implementación de un programa de reconversión socio-ambiental de sistemas productivos como mecanismo de adaptación de agroecosistemas de mediana y pequeña extensión.**
  - Involucra familias de la zona rural y generará empleo.
  - Implica procesos de restauración ecológica.
  - Diversifica la producción.
  - Mejora los suelos.
  - Conservación y mejoramiento de la calidad agrológica del suelo.
  - Mantiene la productividad.
  - Permite la conservación de la biodiversidad y del agua.
  - Implica una menor demanda de productos químicos que causen emisiones de gases efecto invernadero.
  
- 5. Realización de un estudio sobre la capacidad de adaptación y potencial de resiliencia para algunas especies de consumo humano y bajo diferentes condiciones y esquemas productivos con el fin de determinar las mejores opciones de cultivos in situ para la seguridad alimentaria.**
  - Beneficia al sector empresarial.
  - Beneficia a los consumidores.

- Promueve la innovación.
  - Implica el desarrollo de investigación.
  - Crea un nicho económico como oportunidad.
- 6. Diseño e implementación de un sistema multipropósito de alertas tempranas por fenómenos meteorológicos basado en tecnología y en comunidades para la planificación agropecuaria detallada por unidades agrológicas y la gestión de riesgos de origen natural y a la salud pública.**
- Promueve la participación multisectorial.
  - Protege vidas humanas.
  - Asegura condiciones para la seguridad alimentaria.
  - Genera sustentabilidad.
  - Aporta a la seguridad alimentaria y a la productividad de las fincas.
  - Ayudar a tomar medidas oportunas que evitan la pérdida de los cultivos.
- 7. Mejoramiento de la capacidad de respuesta administrativa y operativa de las instituciones y comunidades frente a eventos como incendios forestales, lluvias torrenciales, inundaciones y vendavales mediante el fortalecimiento del fondo local para la atención de desastres y la adecuada capacitación y dotación de los organismos de respuesta.**
- Permite la participación y el empoderamiento social.
  - Recupera la confianza de la gente en la institucionalidad.
  - Aumenta la efectividad de la gestión ambiental.
  - Genera ahorro en costos de mitigación (reparación).
  - Disminuye los daños en la vegetación (en el caso de incendios forestales, al haber una respuesta más rápida que evita la dispersión de incendios en grandes extensiones y la afectación en procesos de restauración implementados).
  - Permite brindar una mejor ayuda a damnificados para empezar de nuevo.
- 8. Realización de estudios detallados de vulnerabilidad de los agroecosistemas del municipio frente a la variabilidad y cambio climático.**
- Fortalece los procesos relacionados con la salud de la población.
  - Beneficia a los procesos de conservación.
  - Permite el ahorro gracias a insumos generados para la planificación.
- 9. Incorporación de las medidas de corto, mediano y largo plazo del presente portafolio en los futuros planes de desarrollo del Municipio, garantizando asignaciones presupuestales acordes a las necesidades locales y partiendo del reconocimiento de que el cambio climático excede la agenda de gestión ambiental.**

- Permite la participación comunitaria en la toma de decisiones.
- Fortalece la gestión climática y sus políticas.
- Mejora la sustentabilidad municipal.
- Garantiza la ejecución oportuna de las medidas de adaptación promoviendo el desarrollo y el bienestar de la población.

#### **10. Liberación, recuperación y restauración de franjas forestales protectoras de ríos y drenajes de conformidad a lo establecido en los POMCA y en el POT.**

- Genera oportunidades laborales.
- Permite la conservación de la fauna y la flora.
- Genera mayor compromiso social.
- Permite el mejoramiento de la calidad de agua para comunidades humanas y animales.
- Dispondrá espacios para el esparcimiento.
- Mejora los procesos de regulación hídrica en diferentes épocas.
- Aumenta la resiliencia de las cuencas ante desastres reduciendo el riesgo ante avalanchas, remociones, vendavales, entre otras.
- Aumenta la biodiversidad y su conservación.
- Genera espacio público.

#### **11. Adquisición, restauración y mantenimiento de áreas estratégicas para la conservación y regulación del recurso hídrico de conformidad a lo dispuesto en la normatividad colombiana.**

- Permite la conservación del paisaje.
- Aumenta la disponibilidad de hábitat y conectividad.
- Potencia la captura de CO<sup>2</sup>.
- Genera oportunidades laborales.
- Permite la conservación de la fauna y la flora.
- Genera mayor compromiso social.
- Aumenta el abastecimiento hídrico, generando mayor disponibilidad de agua para consumo humano en óptimas condiciones de calidad y cantidad.
- Incrementa la calidad ambiental.
- Incrementa la resiliencia ecosistémica.

#### **12. Implementación gradual de un proyecto de "agricultura específica por sitio" para el Municipio, iniciando por las zonas que presentan mayor productividad agropecuaria y para aquellas actividades en los que se cuente con mayor información de detalle en términos agrológicos (suelos, clima y necesidades de cultivos).**

- Promueve la apropiación social.

- Orienta el uso racional del suelo.
- Previene la degradación del suelo.
- Aumenta la biodiversidad.
- Mejora la calidad del recurso hídrico.

**13. Diseño e implementación de un proyecto para el conocimiento y conservación de la biodiversidad (flora y fauna) del Municipio con potencial de afectación por el cambio climático a mediano y largo plazo.**

- Mejora la regulación hídrica
- Posibilita la mitigación de amenazas por movimientos en masa e inundaciones.
- Genera sentido de pertenencia en la población.
- Fortalece la identidad cultural.
- Promueve la conservación de ecosistemas y su biodiversidad.
- Mejora la planificación para la conservación.

**14. Diseño de una agenda de trabajo conjunto entre Cali y sus municipios de interinfluencia, con el fin de generar acuerdos en materia de los hechos regionales asociados a impactos del cambio y la variabilidad climática en el largo plazo (p.e. desplazamiento de personas entre municipios por modificaciones extremas en el clima que podrían afectar sus actividades económicas y/o condiciones de habitabilidad, manejo de ecosistemas estratégicos compartidos como los Farallones de Cali y el río Cauca).**

- Implica la ejecución del CONPES río Cauca y POMCAS (caso cuencas compartidas) asegurando recursos para la conservación y recuperación de fuentes hídricas y ecosistemas estratégicos y garantizando la prestación de sus servicios ecosistémicos.
- Promueve el desarrollo regional.
- Implica aunar recursos y esfuerzos generando articulación entre actores regionales.
- Aumenta la eficiencia en el uso de recursos.
- Disminuye los procesos de fragmentación, generando conectividad ecosistémica.

**15. Realizar un análisis de vulnerabilidad municipal frente a escenarios de déficit o desabastecimiento del recurso hídrico e incorporación de los resultados en el POT o el instrumento de planificación que se considere conveniente.**

- Orienta a la sustentabilidad.
- Alerta a las autoridades de planeación y ambientales a promover figuras de conservación del municipio, a gestionar recursos mediante alianzas público - privadas para la búsqueda de fuentes alternativas de abastecimiento.
- Orienta al desarrollo de acciones para mejorar la calidad y el abastecimiento del recurso hídrico.

- Implica la reconversión o ajuste de infraestructura para la prestación del servicio en un escenario de cambio climático.
- Permite una planeación integral.
- Promueve el ordenamiento ambiental.
- Previene la inversión de mayores costos futuros.
- Fortalece los procesos de gestión del riesgo.

**16. Fortalecimiento del Nodo Regional de Cambio Climático del Pacífico Sur o la instancia que haga sus veces a escala regional a partir de la participación de las instituciones y actores relevantes del Municipio.**

- Permite la articulación interinstitucional.
- Permite la participación comunitaria.
- Fortalece la gobernabilidad.
- Aumenta la capacidad de gestionar recursos.
- Incrementa la capacidad técnica.

**17. Ejecutar un programa de formación a nivel posgradual para funcionarios de instituciones públicas e investigadores en temas prioritarios relacionados con cambio y variabilidad climática.**

- Permite la generación de mayor conocimiento.
- Promueve el trabajo conjunto entre instituciones, generando procesos de articulación.
- Implica la coordinación entre los actores participantes.

**18. Diseño e implementación de un programa de capacitación sobre cambio climático, con énfasis en gobernanza territorial y desde un enfoque de "formación de formadores" con el fin de conformar una "red regional de conocimiento y aprendizaje sobre cambio climático".**

- Potencia la generación de nuevas iniciativas.
- Orienta al municipio de Santiago de Cali como una ciudad resiliente.
- Al igual que en la anterior medida de adaptación; promueve el trabajo conjunto entre instituciones, generando procesos de articulación. A su vez, implica la coordinación entre los actores participantes.
- Promueve la concientización y educación ambiental para un cambio de los patrones de consumo, ahorro del agua y energía en la comunidad.

### 6.3 Diseño programático para la adaptación: primera priorización.

#### 6.3.1 Ejes transversales.

**6.3.1.1 Gestión del riesgo climático:** Conocerlo, prevenirlo, reducirlo, manejar el desastre.

**6.3.1.2 Educación y comunicación:** Pretende brindar herramientas para que la población conozca sobre el significado y los retos del cambio climático y se promuevan medidas de adaptación de manera consciente. También, fortalecer las instancias de comunicación, socialización y divulgación de información climática, lo cual, facilita la concertación con los actores, fortaleciendo la gobernanza y participación ciudadana en un contexto de cambio climático. Esto además, facilitando la gestión de recursos financieros para prevención, innovación, entre otros.

**6.3.1.3 Producción de información:** Investigación y monitoreo climático con el fin de facilitar la gestión integral del riesgo climático, innovación de procesos de adaptación y mitigación, y fortalecer a los tomadores de decisiones y la comunidad en general.

**6.3.1.4 Articulación entre los actores del territorio Municipal (gobernanza) y su área de influencia para la gestión del cambio climático:** Institucionales, sectoriales, comunitarios, con veedurías: personería, procuraduría, contraloría, que regulen la función.

**6.3.1.5 Aprovechamiento continuo de servicios ecosistémicos:** aprovisionamiento, regulación, soporte, culturales.

#### 6.3.2 Líneas estratégicas, programas y acciones.

- Gestión integral del recurso hídrico en un contexto de clima cambiante:

**Programa:** preparación de las herramientas existentes en torno al recurso hídrico de acuerdo los retos para la gestión climática

##### Acciones:

- Desarrollar convocatorias y jornadas de articulación entre los actores para el planteamiento de planes de trabajo.
- Definir los componentes orientados a la gestión climática a incluir en los POMCH.
- Realizar un análisis de vulnerabilidad municipal frente a escenarios de déficit o desabastecimiento del recurso hídrico e incorporación de los resultados en el POT o el instrumento de planificación que se considere conveniente (**Medida priorizada**).

**Programa:** Conservación (uso sostenible, recuperación y preservación) y manejo del recurso hídrico.

##### Acciones:

- Desarrollo de diagnósticos que integren los estudios ya existentes con nuevas proyecciones y escenarios de riesgo de la afectación del recurso hídrico en torno a un panorama de cambio y variabilidad climática al interior del municipio.
- Inversión ambiental en recuperación y conservación del recurso comprometido.
- Implementación de procesos piloto para promover acciones de adaptación orientadas al uso sostenible, recuperación y preservación del recurso hídrico.

**Programa:** Acceso equitativo al recurso hídrico.

**Acciones:**

- Fortalecer la prestación comunitaria de servicios públicos domiciliarios a escala rural entendiendo la vulnerabilidad de los territorios y los impactos actuales y futuros esperados a causa del cambio y la variabilidad climática.
- Establecer mecanismos de control a las concesiones de agua, promoviendo esquemas que beneficien a las comunidades circundantes que implementan acciones orientadas al cuidado del recurso.
- Prevalencia del uso doméstico sobre los demás usos teniendo en cuenta la posibilidad de afectaciones por escasez de agua.
- Manejo y uso sostenible de las áreas naturales y verdes del Municipio en un contexto de variabilidad y cambio climático.

**Programa:** Áreas protegidas como territorios que aumentan la resiliencia ante el cambio y variabilidad climática.

**Acciones:**

- Articulación de los actores y autoridades ambientales en torno al fortalecimiento del Sistema Municipal de Áreas Protegidas para la identificación de las amenazas y riesgos climáticos locales esperados a futuro y la definición de estrategias conjuntas para aumentar la resiliencia de los ecosistemas del municipio.
- Fortalecer el sistema de monitoreo y vigilancia hidrometeorológico e hidroclimático mediante la modernización gradual de las estaciones existentes y la ubicación de nuevas estaciones en cuencas y ecosistemas prioritarios (**Medida priorizada**).
- Implementación de acciones orientadas a finalizar los trámites de declaración de áreas protegidas, condiciones necesarias para posicionar las áreas protegidas del municipio como figuras con un respaldo legal.
- Implementación de estrategias piloto para constituir la propuesta de estructura ecológica principal del Municipio.
- Diseño y puesta en marcha de una estrategia financiera que permita a los actores responsables de dar viabilidad al SIMAP implementar las acciones más prioritarias en el escenario climático de corto plazo.

**Programa:** Recuperación de corredores ecológicos estratégicos para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas que se articulen con el paisaje urbano aumentando la resiliencia climática en el municipio.

**Acciones:**

- Elaboración de un diagnóstico que articule nuevos análisis con los análisis ya realizados por los actores municipales y autoridades ambientales en torno a las necesidades de restauración ecológica en el municipio.
- Evaluación de zonas de ocupación de las comunidades humanas frente a los riesgos climáticos.
- Diseño e implementación de acciones piloto orientadas a lograr un hábitat humano acorde con el cambio y la variabilidad climática, por medio de la puesta en marcha de diseños florísticos y complementarios que contribuyan a mejorar los microclimas urbanos en articulación con los servicios ecosistémicos generados desde las áreas rurales.
- Implementación de acciones de monitoreo que permitan evaluar la efectividad de las acciones implementadas.
- Impulsar la construcción de viviendas sostenibles incentivando el uso de nuevos desarrollos tecnológicos.

**Programa:** Producción sostenible y manejo de agro ecosistemas.

**Acciones:**

- Estructurar o complementar los modelos productivos sostenibles exitosos en el municipio para la creación de fuentes económicas con autonomía para la población bajo un contexto de cambio y variabilidad climática.
- Diseñar e implementar un programa de reconversión socio-ambiental de sistemas productivos como mecanismo de adaptación de agro ecosistemas de mediana y pequeña extensión (**Medida priorizada**).
- Adecuación y creación de infraestructuras resilientes (sistemas de alcantarillado, movilidad, vivienda, etc.)

**Programa:** Infraestructura que permita disminuir los riesgos climáticos y aumentar la capacidad de adaptación.

**Acciones:**

- Desarrollar análisis de vulnerabilidad al cambio y la variabilidad climática en torno al sector transporte.
- Definir acciones para disminuir la vulnerabilidad del municipio en torno a la capacidad de la infraestructura de transporte para soportar los cambios e impactos esperados como consecuencia de los fenómenos detonados por el clima.

**Programa:** Movilidad urbana y rural.

**Acciones:**

- Realizar campañas de pacificación del tráfico (educación y cultura ambiental).
- Crear una red institucional de movilidad alternativa.
- Realizar estudios de diseño de red física de movilidad urbano-rural.
- Implementar un programa de monitoreo para hacer seguimiento a la dinámica del transporte durante condiciones normales y de manifestación de fenómenos climáticos que afecten la movilidad, articulado a los procesos ya existentes.

**Programa:** Infraestructura para la producción

- Diseño de acciones orientadas a disminuir las amenazas y riesgos climáticos potenciales en los sistemas de producción a causa de las variaciones climáticas esperadas, teniendo en cuenta las experiencias pasadas de afectación.
- Evaluar los sistemas de riego o buscar otra alternativa para garantizar el acceso al recurso hídrico.
- Diseñar e implementar acciones orientadas al manejo sostenible del recurso suelo de forma compatible con el clima.

**Programa:** Infraestructura de acueducto y alcantarillado

**Acciones**

- P

**Programa:** Energía sustentable y alternativa.

**Acciones**

- P.

**Programa:** Vivienda a prueba de clima.

- Manejo de residuos en un contexto de cambio climático y variabilidad

**Programa:** Capacitación para el aprovechamiento de los residuos como una nueva práctica (cultural y económica).

**Acciones**

- Diseñar e implementar un programa de sensibilización y educación de separación en la fuente de residuos.
- Socializar los pros y contras de un programa económico en base al aprovechamiento de los residuos sólidos (Compostaje, lombricultivos, etc.).
- Impulsar jornadas o días de reciclaje masivo.

**Programa:** Disposición adecuada de los residuos.

#### **Acciones**

- Dotar de instalaciones y herramientas al Municipio para la correcta implementación del programa.
- Capacitar al personal encargado de la recolección y a los recicladores organizados, en diferentes técnicas de transformación del residuo. (Compostaje, lombricultivo, Biogás, etc.).

- Sectores económicos climáticamente inteligentes:

**Programa:** Producción orientada a la equidad social (dando importancia al acceso oportuno al recurso hídrico).

#### **Acciones**

**Programa:** Producción con criterios de sostenibilidad ambiental (tecnologías apropiadas) dando mucha importancia al manejo y cuidado del recurso hídrico.

#### **Acciones**

- Crear un programa piloto de reconversión de buenas prácticas.
  - Realizar capacitación y asistencia técnica a las diferentes empresas para lograr prácticas eficientes en el uso de energías.
  - Sensibilizar a los diferentes empresarios de los sectores económicos en las causas y efectos del Cambio Climático y la variabilidad.
  - Replicar experiencias en la región.
- Autonomía en torno a los procesos productivos que fortalecen seguridad y soberanía alimentaria ante el cambio climático.

**Programa:** Fortalecimiento de seguridad alimentaria

- Realizar el diagnóstico de como se ve afectada la seguridad alimentaria en contexto de variabilidad y cambio climático.

- Identificar los actores involucrados

Programa: Igualdad social y calidad de vida

### Acciones

- Diseñar e implementar un programa de capacitación sobre cambio climático, con énfasis en gobernanza territorial y desde un enfoque de "formación de formadores" con el fin de conformar una "red regional de conocimiento y aprendizaje sobre cambio climático" (Medida priorizada)

**Programa:** Sistemas sostenibles (o fincas sostenibles) en un contexto de cambio climático y variabilidad (ordenamiento de territorios climáticamente inteligentes)

### Acciones

**Programa:** Huertas y autonomía alimentaria urbana.

### Acciones

**Programa:** Mercados verdes: cadenas de comercialización con valor agregado de adaptación.

### Acciones

- Promover el encadenamiento productivo para el apoyo a la población campesina y el fortalecimiento del Biocomercio municipal.
- Consumo responsable

Vulnerabilidad y cambio climático con enfoque de salud (GESP).

**7. RECOMENDACIONES Y REFLEXIONES FINALES:** El reto de la participación. El desarrollo del momento 2 y 3 de la metodología propuesta.

## 8. LITERATURA CITADA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

CIAT, & CVC. (2015). Portafolio de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático. Santiago de Cali, Valle del Cauca.



IDEA, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERIA. (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. Bogotá D.C.

IPCC. (2014). Cambio climático 2014 Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza.

POT. (2014). Documento Técnico de Soporte. Plan de Ordenamiento Territorial. Santiago de Cali.  
ALCALDÍA DISTRITAL DE BOGOTÁ. Plan Distrital de Adaptación y Mitigación a la Variabilidad y el Cambio Climático: Documento de Trabajo. Bogotá Humana se adapta y mitiga el cambio climático. Secretaría Distrital de Ambiente. Bogotá D.C. 2014. 46 p.

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI. Plan Municipal de Desarrollo 2012-2015

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, *et al.*, Hoja de Ruta para la Elaboración De Los Planes de Adaptación Dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Bogotá, 2013. 103 p.

INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – IDIGER, *et al.*, Plan Regional Integral de Cambio Climático Región Capital, Bogotá – Cundinamarca (PRICC). Borrador de la Política Nacional de Cambio Climático.

IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguavio, Instituto Alexander Von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, DNP, 2014. Enfoque territorial para el cambio climático. Plan Regional Integral de Cambio Climático para Bogotá Cundinamarca (PRICC).

Peralta Buritica, H. A., Velásquez Peñaloza, A. & Enciso Herrera, F. (2013). *Territorios Resilientes: Guía para el Conocimiento y la Reducción del Riesgo de Desastre en los Municipios Colombianos*. Bogotá: Federación Colombiana de Municipios. Recuperado de [http://www.ciudadesresilientescol.org/Libro\\_Territorios\\_Resilientes.pdf](http://www.ciudadesresilientescol.org/Libro_Territorios_Resilientes.pdf).