



PERFIL CLIMÁTICO TERRITORIAL:

Municipio de Santuario, Risaralda



DESCRIPCIÓN BREVE

Este informe contiene el perfil climático territorial del municipio de Santuario, Risaralda, con las medidas para incorporar en el ordenamiento territorial. Convenio 336 de 2016 entre la CARDER y la Universidad Tecnológica de Pereira UTP.

Equipo técnico: Juan David García Osorio, Cristian Eduardo Duque Largo, Bryan Leandro Valencia,
Coordinación técnica: Katherine Arcila Burgos y Manuel Tiberio Flórez Calderón
Coordinación general: Tito Morales Pinzón,
Profesional CARDER: Yuliana Montoya

Contenido

1. Contexto socioeconómico y de inversiones para la gestión del cambio climático.....	0
1.1. Aspectos sociodemográficos.....	0
1.2. Actividad económica	2
1.3. Inversiones que han aportado a la gestión del cambio climático	11
1.3.1. Servicios públicos domiciliarios	12
1.3.2. Sistemas productivos.....	14
1.3.1. Estructura ecológica principal	15
1.3.2. Movilidad, vías y transporte	18
1.3.3. Vivienda.....	20
1.3.4. Espacio público y equipamientos colectivos	22
1.3.5. Aspectos transversales.....	24
2. Manejo de los recursos naturales en el área rural dispersa	26
2.1. Manejo del agua en el desarrollo de las actividades agropecuarias en las UPA 27	
2.2. Prácticas de protección del suelo.....	33
2.3. Aprovechamiento productos del bosque	34
2.4. Manejo de los desechos animales y vegetales.....	35
2.5. Uso de energía en el desarrollo de las actividades agropecuarias	37
3. Condiciones climáticas actuales	38
3.1. Los eventos y las manifestaciones de cambio climático	41
3.2. Veredas susceptibles a la variabilidad climática	44
3.3. Situación frente a la emisión y captura de GEI.....	45
4. Condiciones proyectadas del clima para Santuario.....	50

	2
4.1. Escenarios de precipitación	50
4.2. Escenarios de temperatura	52
4.3. Veredas susceptibles a los efectos del cambio climático	54
5. Acciones que aportan a la gestión del cambio climático en el EOT.....	56
5.1. Servicios públicos domiciliarios	56
5.1. Sistemas productivos	58
5.2. Estructura ecológica.....	61
5.3. Equipamiento colectivo, espacio público, vivienda y patrimonio cultural	62
5.4. Medidas transversales	62
6. Propuesta de incorporación de medidas o normas para la gestión de cambio climático desde el ordenamiento territorial	64
6.1. Recomendaciones generales	73
7. Bibliografía.....	75

Anexos

Anexo a. Revisión sistemas estructurantes en los Planes de Desarrollo

Anexo b. Inventario de eventos desastrosos registrados en DESINVENTAR

Anexo c. Revisión sistemas estructurantes en el FUT

Anexo d. Matriz de evaluación acciones que aportan a la gestión del cambio climático en el EOT vigente

Anexo e. Mapas síntesis

Anexo f. Elementos metodológicos para elaboración del perfil climático territorial

Introducción

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, plantea el desarrollo de lineamientos y directrices para la incorporación de variables de cambio climático en la planificación territorial y ambiental de Colombia, en el marco de una estrategia integrada para el ordenamiento territorial y la gestión del riesgo en el país.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS, en el 2013, inicia la definición de estos lineamientos, orientados a Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Ordenación y Manejo de Cuenca, Planes de Ordenación y Manejo de Unidades Ambientales Costeras y los Planes de Gestión Ambiental, y contienen las orientaciones para que los planificadores identifiquen las consideraciones a incorporar según las particularidades y alcances de cada instrumento de planificación.

La Dirección de Cambio Climático en conjunto con la Dirección General de Ordenamiento Ambiental Territorial y SINA- DGOAT, durante el año 2014, trabajaron en conjunto en la guía para la incorporación de la variable de cambio climático, y los lineamientos expedidos por el MADS para formulación, actualización, revisión y ajuste de las determinantes de carácter ambiental en el Ordenamiento Territorial con énfasis en las determinantes relacionadas con gestión del riesgo en cabeza de la DGOAT.

En el 2015, fruto de los avances realizados con la formulación de la guía para la incorporación de la variable de cambio climático, se estable como paso a seguir la validación, ajuste e implementación de la misma. De esta manera, como referente y estado del arte para el desarrollo de este proyecto, se establece el Convenio Interadministrativo 290 de 2015 entre el MADS (DCC) y Universidad Tecnológica de Pereira – UTP con el propósito de aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS y La Universidad Tecnológica de Pereira – UTP para brindar el acompañamiento a entidades territoriales (municipios) en la incorporación de cambio climático en los POT, PBOT y EOT.

En línea con lo anterior, la CARDER y la UTP realizan un convenio interadministrativo, donde uno de los objetivos es elaborar los perfiles climáticos de los municipios de Apía y Santuario Risaralda con el objeto de identificar lineamientos, normas, medidas que contribuyan a disminuir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de adaptación frente al cambio climático, aumentar los sumideros de CO₂ y disminuir las emisiones de GEI a través de los sistemas que estructuran el municipio (espacio público, estructura ecológica principal, movilidad, equipamientos colectivos, servicios públicos domiciliarios, sistemas productivos).

Estos perfiles, como herramientas diagnósticas de la situación frente al clima histórica, actual y proyectada, involucraron información disponible de carácter nacional, regional y local, la vocación territorial, el análisis de amenazas relacionadas con cambio y variabilidad climática, aspectos demográficos y socioeconómicos, proyecciones locales de los escenarios de cambio climático 2015 de IDEAM, la estimación de tendencias, efectos y manifestaciones probables del cambio climático sobre el área municipal. Esto fue desarrollado en los capítulos 1, 2, 3 y 4 de este documento.

El resultado de esta diagnosis se contrastó con los sistemas estructurantes del ordenamiento territorial, y sus aspectos relevantes para la gestión de los efectos del cambio climático. Con base en ello, se formularon medidas para los componentes general, urbano y rural del instrumento de ordenamiento territorial vigente. Esto se encuentra en el capítulo 6 del presente documento.

El municipio podrá retomar los insumos correspondientes al perfil climático e incluirlos en su documento técnico de soporte y para el documento de Acuerdo Municipal que presenten ante el Concejo Municipal, podrán incluir las medidas o normas propuestas en el acápite “propuestas de incorporación de medidas o normas para la gestión de cambio climático” distribuidas en los diferentes sistemas estructurantes para el ordenamiento territorial.

Este documento además tiene cinco anexos, en el primero se identifica para cada sistema estructurante qué programas o acciones aportan a la gestión del cambio climático en el municipio, el segundo anexo contiene las bases de datos de DESINVENTAR que fueron utilizadas como insumo para los análisis que se presentan en el capítulo 3 de este informe. Solo se utilizaron los datos que corresponden con eventos climáticos (i.e. vendavales, inundaciones etc), las demás se descartaron. El anexo C corresponde a las inversiones y gastos reportados en el Formulario Único Territorial (FUT) por las Secretarías de Hacienda Municipales al Ministerio de Hacienda (Decreto 3402/2007)¹. El anexo D corresponde a la evaluación de las manifestaciones de cambio climático identificadas en el capítulo 3 de este informe con relación a los aspectos que desde el ordenamiento territorial aportan a la gestión del cambio climático en el municipio, según cómo estas fueron consideradas en el EOT vigente. Finalmente, el anexo E contiene los mapas síntesis, es decir, allí se representaron los eventos climáticos reportados para el municipio, que

¹ Para conocer más sobre el FUT, visitar los siguientes vínculos: http://www.chip.gov.co/schip_rt/paginiciofut.htm; http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/faces/oracle/webcenter/portalapp/pages/asistenciaentidadesterritoriales/FUT.jspx;jsessionid=srO1KGhDglUSVjgSvbkLvmwjlz6r9136f9bwYEOX2NzvBtuflHa2!1077760431?_afLoop=2129035345022529&_afWindowMode=0&_afWindowId=null#!%40%40%3F_afWindowId%3Dnull%26_afLoop%3D2129035345022529%26_afWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Dsa1uu0cu3_4

coincidieron con años donde hubo fenómeno del Niño o la Niña cruzándolos con los escenarios de temperatura y precipitación (ver también capítulos 3 y 4).

1. Contexto socioeconómico y de inversiones para la gestión del cambio climático

Una etapa muy importante dentro del proceso de creación de los perfiles climáticos territoriales es la identificación de cómo se encuentra actualmente el territorio frente a las manifestaciones del clima.

Los sistemas estructurantes y sus elementos expuestos, permiten evidenciar qué tan vulnerable es el territorio, así como también interpretar los vacíos, debilidades y amenazas frente a temas de adaptación y mitigación climática que representen condiciones de vulnerabilidad para su población, ecosistemas o actividades económicas.

Este informe desarrolla el perfil climático territorial del Municipio de Santuario en Risaralda y para ello se apoya en los escenarios de cambio climático generado por el IDEAM en el año 2015, así como los datos de eventos ocurridos en los últimos 16 años, según lo reportado en DESINVENTAR².

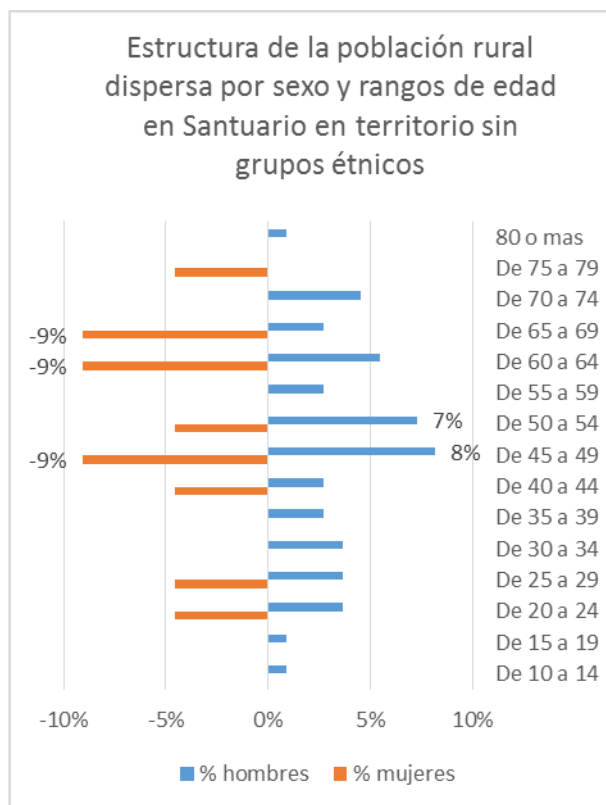
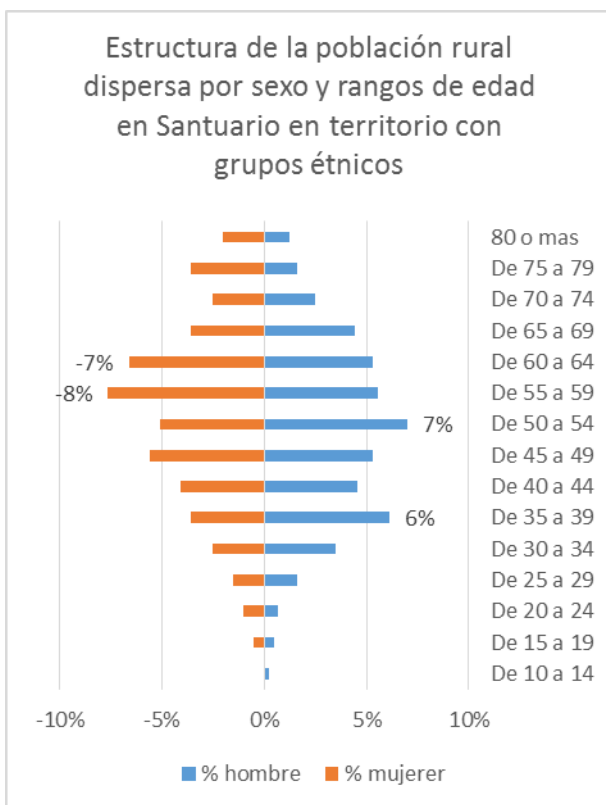
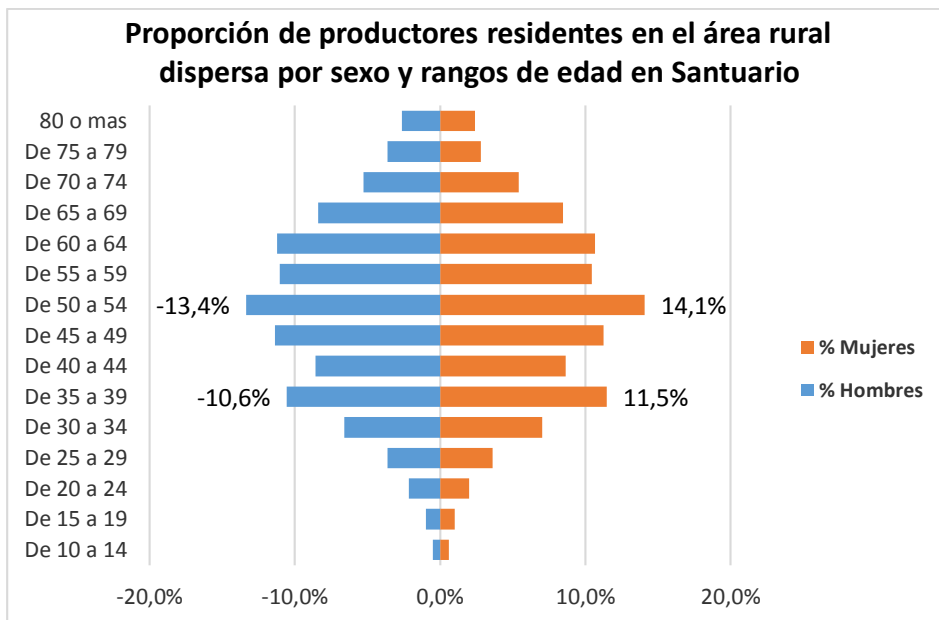
La identificación de las manifestaciones de cambio climático que han afectado o podrían llegar a afectar los sistemas estructurante de los municipios, son el eje para la elaboración del perfil climático territorial. Esto permite identificar acciones de adaptación y mitigación frente al cambio climático para Santuario, al señalar necesidades de inversión para lograr adaptar el territorio a los efectos de cambio climático, aumentar su capacidad de respuesta, disminuir las emisiones de gases efecto invernadero y aumentar la captura de CO₂.

1.1. Aspectos sociodemográficos

Las actividades productivas agrícolas son las de mayor peso económico para ambos municipios. La estructura de la población es importante en tanto muestra la proporción de personas con potencial de trabajar en estas actividades económicas.

Gráfica 1. Proporción de productores residentes en el área rural dispersa de Santuario según sexo y rangos de edad y territorios con o sin grupos étnicos

² Se optó por trabajar con los datos de DESINVENTAR en lugar de los de la Unidad de Gestión de Riesgos de Desastres (UNGRD) en tanto tienen datos desde 1987 y posteriormente desde 1997 de forma regular en Apía y Santuario desde 1992 y a partir del 1999 de forma continua.



Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

La mayor proporción de población en el municipio de Santuario se encuentra en los rangos de edad comprendidos entre 45 y 65 años de edad.

La implementación de acciones en adaptación y mitigación en el municipio deberá considerar el hecho de que la población que tendrá la responsabilidad de adoptar prácticas para la adaptación y la mitigación del cambio climático son actualmente en su mayoría adultos y adultos mayores. A esto se suma la presencia de indígenas en el área rural dispersa del municipio.

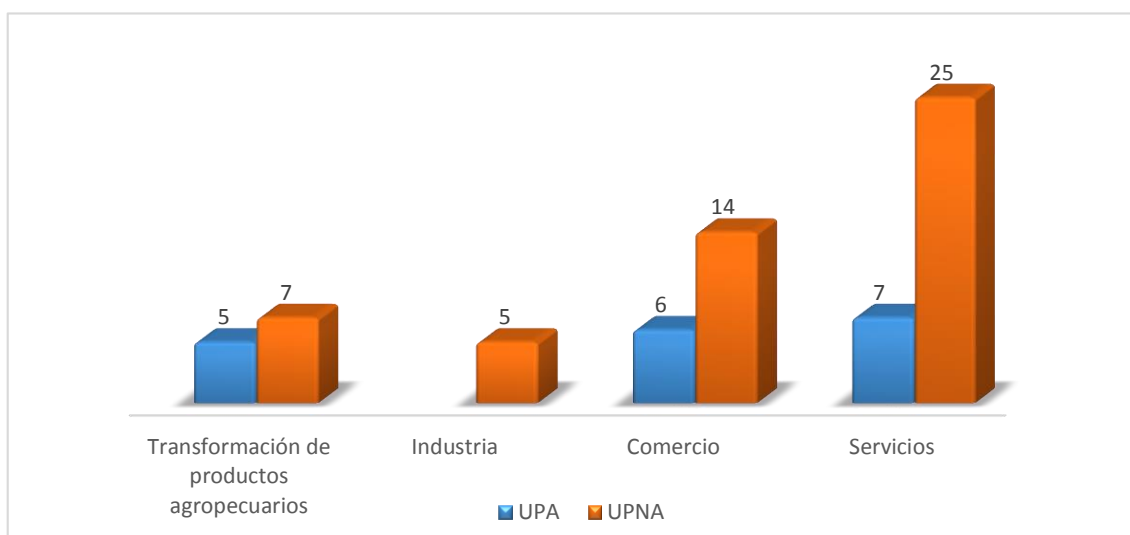
1.2. Actividad económica

Los mayores ingresos corrientes del Municipio provienen del cultivo de café con 39.1 millones de pesos, seguido por la actividad hotelera, restaurantes y bares con 16.9 millones de pesos, tal como se muestra en el Cuadro 1 (DNP, 2005)

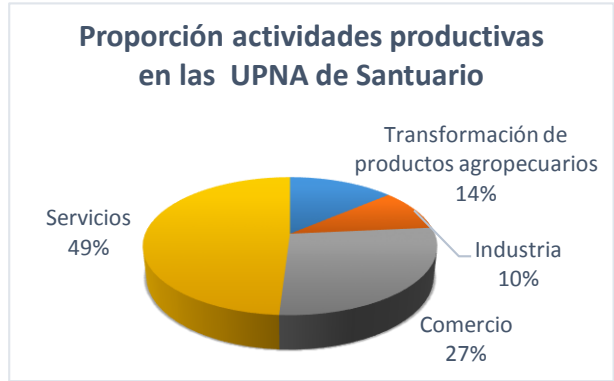
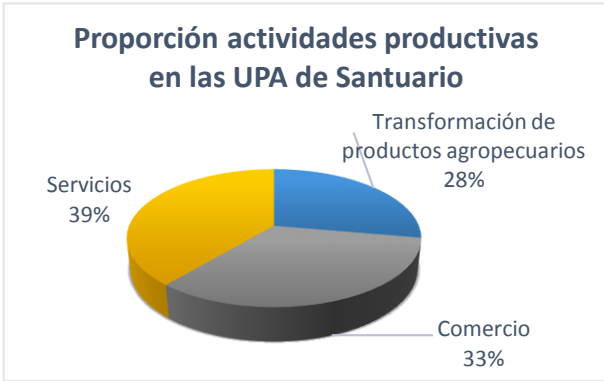
Respecto al sector secundario, Santuario no cuenta a gran escala con actividades en el área industrial y manufacturera.

Desde el punto de vista del uso de las unidades de producción en el área rural dispersa, se tiene que el mayor número de Unidades de Producción Agropecuaria (UPA)³ y de Producción No Agropecuaria (UPNA), están en servicios, seguido por comercio (Gráfica 2).

Gráfica 2. Actividades económicas desarrolladas en el total de unidades de producción del área rural dispersa del municipio de Santuario, Risaralda



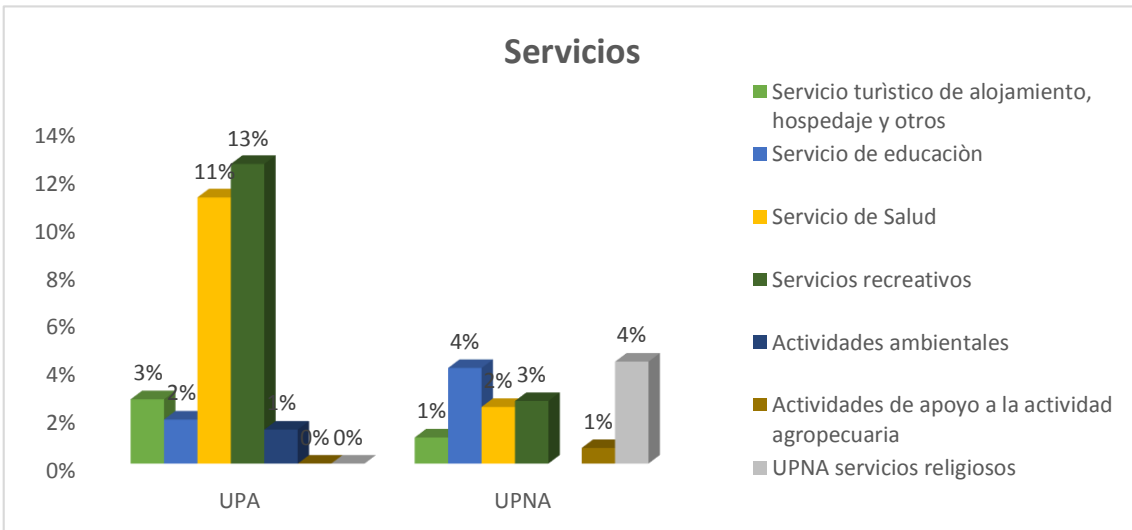
³ Se considera UPA aquellas áreas cuya producción está destinada para el consumo de la familia y mantenimiento de los animales y/o tienen venta regular de sus productos (DANE, 2013).

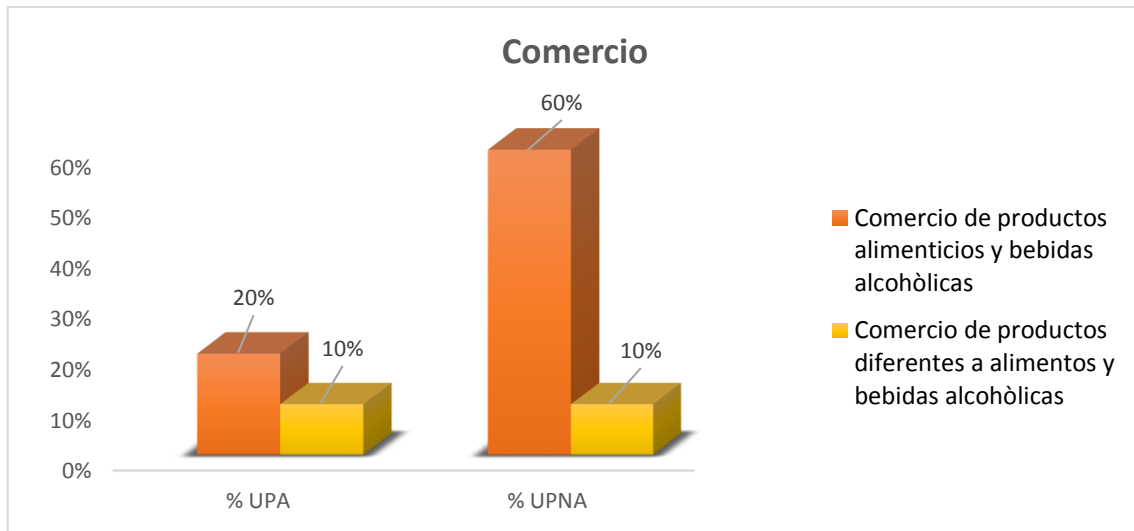


Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

En las gráficas a continuación se presenta la desagregación para las actividades de servicios y comercio en el área rural dispersa.

Gráfica 3. Proporción de unidades de producción con actividad de servicios y de comercio, según tipo de actividad desarrollada, para el total en el área rural dispersa censada, en Santuario.





Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

De acuerdo a la RED ORMET sobre perfiles productivos de santuario 2013, se encuentra que el área urbana y parte del área rural del municipio, las entidades comerciales que se encuentran adscritas son establecimientos de venta de alimentos, ropa, calzado, cafeterías, cafés de internet, hoteles, entre otros.

De los ingresos provenientes de las actividades agrícolas, además del café, se destacan en menor medida los cultivos como granadilla, mora, y plátano con menos del 1% de participación productiva (DNP; 2016). El cuadro a continuación muestra los sectores de la producción que más aportan a la economía del Municipio, el cual es dependiente de la actividad agropecuaria (DNP, 2016; (Mintrabajo, PNUD, RED ORMET, 2013)).

Cuadro 1. Estructura productiva del Municipio de Santuario, Risaralda

Establecimientos En El Municipio Según Actividad Económica (DANE,2005)							
Industria	7,7%	Comercio	53,2%	Servicios	39,0%	Otra Actividad	0,2%

Valor Agregado Municipal Sectores De Mayor Importancia (MM Pesos Corrientes)	
Valor Agregado Municipal	150,9
Cultivo de café	39,1
Hoteles Restaurantes Y Bares	16,9
Actividades de servicios a las empresas	14,8
Construcción de edificaciones	14,0
Producción Pecuaria Y Caza	9,3
Cultivo de otros productos agrícolas	5,8
Administración pública y defensa	5,2
Actividades de asociaciones	5,0
Transporte por vía terrestre	5,0
Otros	35,7
Valor Agregado Per cápita (Pesos corrientes)	2.265.774

Fuente: DNP, 2016.FICHAS DE CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL.SANTUARIO, RISARALDA.

Los datos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014), muestran que las unidades productivas del área rural dispersa se caracterizan por estar dedicadas a actividades principalmente de servicios (39% de las UPA) y comercio (33% de las UPA) en el municipio de Santuario. Solo el 28% de las UPA en el área rural dispersa están dedicadas a la transformación agropecuaria.

Características de las unidades de producción en suelo rural

Según los datos de las Evaluaciones Agropecuarias municipales para el periodo 2007-2015 (P) que elabora el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), el Municipio de Santuario reporta los siguientes grupos de cultivos:

Cuadro 2. Área sembrada y área cosechada en el Municipio de Santuario, Risaralda

Grupo de cultivo	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (Ha)
CEREALES	34	34
FRUTALES	127	69

HORTALIZAS	3	3
OTROS PERMANENTES	7.387	6.181
PLANTAS AROMATICAS, CONDIMENTARIAS Y MEDICINALES	2	2
TUBERCULOS Y PLATANOS	971	969
Total Santuario	8.523	7.258

Fuente. Elaborado para el Municipio de Santuario, Risaralda con base en Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - Grupo de Información y Estadísticas Sectoriales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. EVA 2007-2015(P).

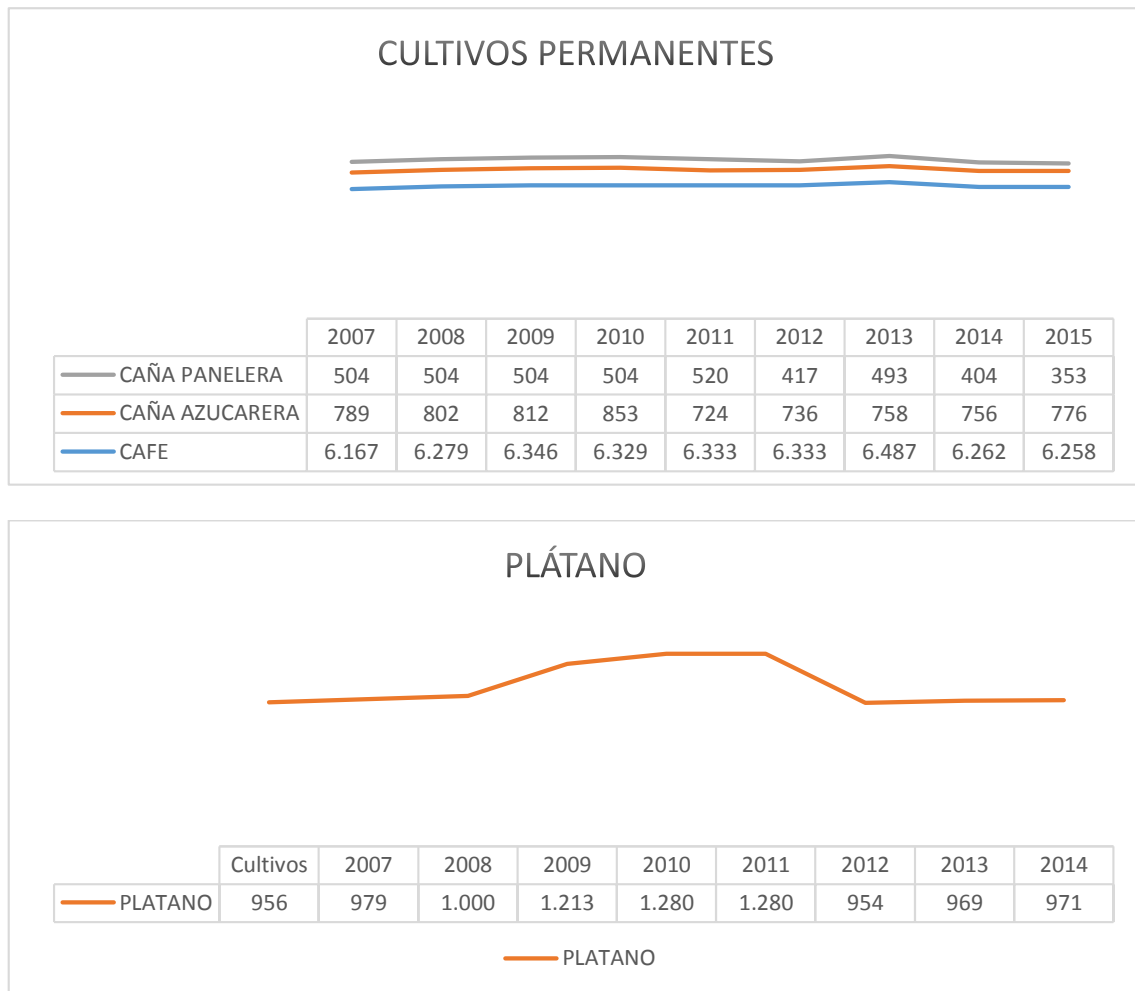
Nótese que la mayor área sembrada corresponde a cultivos permanentes, destacándose el cultivo de café, que para el 2015 reportó 6.258 ha sembradas.

Gráfica 4. Proporción de hectáreas según total área sembrada en el Municipio de Santuario, Risaralda.



Fuente. Elaborado para el Municipio de Santuario, Risaralda con base en Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - Grupo de Información y Estadísticas Sectoriales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. EVA 2007-2015(P).

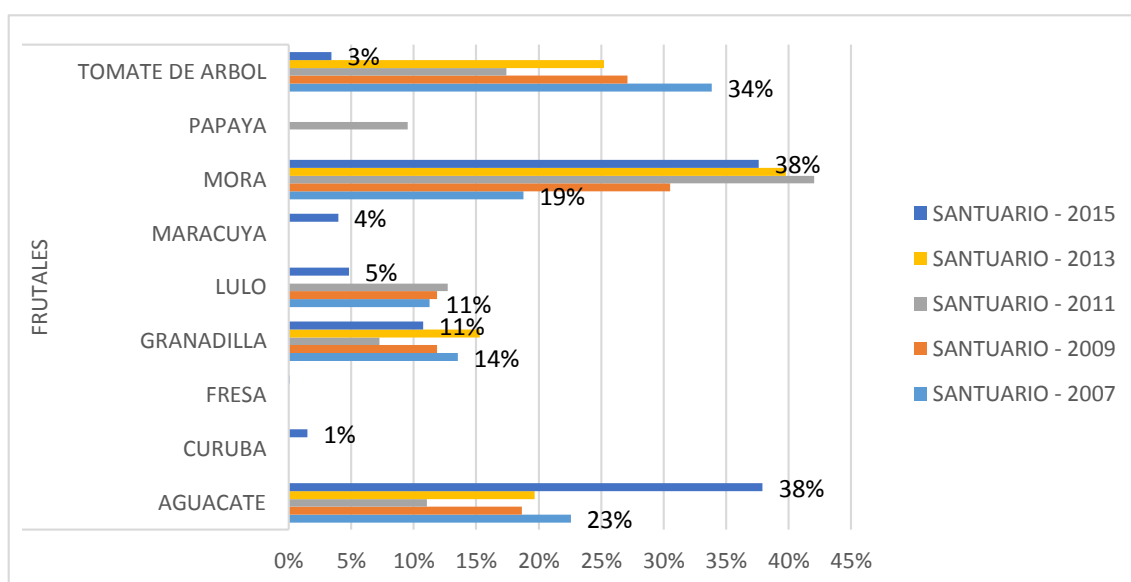
Gráfica 5. Comportamiento del área sembrada durante el periodo 2007-2015(P) para los cultivos permanentes y el plátano.



Fuente. Elaborado para el Municipio de Santuario, Risaralda con base en Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - Grupo de Información y Estadísticas Sectoriales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. EVA 2007-2015(P).

El total de área sembrada en frutales proyectada para el año 2016 es de 720,79 ha., lo cual comparado con los datos del año 2007 representa un crecimiento del 15% en el área sembrada, aunque los datos para el año 2015 muestran un área sembrada de 126,58 ha. Los cultivos que más aumentaron su área sembrada entre el 2015 y 2016 proyectado son lulo (de 6,1 ha a 64,36ha) y granadilla (de 13,6 a 94,24). La gráfica siguiente muestra los cambios en área sembrada que han tenido los frutales entre los años 2007 y 2016.

Gráfica 6. Total área sembrada con frutales en el Municipio de Santuario, Risaralda



Fuente. Elaborado para el Municipio de Santuario, Risaralda con base en Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - Grupo de Información y Estadísticas Sectoriales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. EVA 2007-2015(P).

Estos cambios en área sembrada, tanto para los cultivos permanentes, como el plátano y los frutales muestran las variaciones en área que ha tenido el uso del suelo de un año a otro, lo cual en términos de cambio climático permite inferir que también hubo cambios en cuanto a la emisión de GEI por concepto de uso de agroquímicos y probablemente del carbono presente en el suelo.

Cuadro 3. Síntesis total de área sembrada en hectáreas en el Municipio de Santuario, Risaralda

Área sembrada en hectáreas	
Área sembrada-cultivos transitorios	232
Área sembrada-cultivos permanentes	7.055
Área sembrada-pastos	5.711
Área de bosques	7.800
Área dedicada a otros usos	400

Fuente: DNP (2016). Fichas de caracterización Territorial. Santuario, Risaralda

El cultivo del café

El cultivo de café en Santuario se ve expuesto y es vulnerable frente a las variaciones climáticas, es decir, en periodos hidroclimatológicos de fenómenos como la Niña o el Niño, las plantaciones de café han presentado pérdidas económicas por los efectos adversos que trae consigo los periodos de lluvia o de calor en condiciones por fuera de los rangos habituales.

Es por esto, que la Federación Nacional de Caficultores ha establecido estrategias y recomendaciones guiadas por CENICAFE, las cuales les permiten no solo mitigar el impacto económico-natural sino que a su vez también estas generan mecanismos o prácticas de adaptación frente a las variaciones climáticas que se presentan con el fin de no perder la productividad de los cultivos. Estas se vienen adoptando en el Municipio de Santuario, y se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Recomendaciones CENICAFÉ y FNC para los cultivos de café en el mes de octubre de 2016.

Periodo Climatológico/ Recomendaciones	
NIÑO	NIÑA
<p>Santuario se caracteriza por suelos catarinas cuyo nivel de retención de aguas no es el adecuado. Esto causa un nivel mayor de sequía en los cultivos.</p> <p>Para esto las recomendaciones que se presentan por parte de CENICAFÉ es el uso de cultivos alternativos como la pitaya, que se adaptan a este tipo de suelos y así compensar económicamente las pérdidas causadas por la sequía.</p>	<p>Es necesario el establecimiento de sombrío transitorio como tefrosia, crotalaria y guandul, para aquellas zonas con suelos arenosos – franco arenosos (con baja retención de humedad), donde adicionalmente existen periodos secos prolongados.</p> <p>Adicionalmente, se recomienda el establecimiento de sombrío permanente, y de ser posible, adicionar materia orgánica al momento de la siembra.</p>
<p>El uso de sombrío en los cafetales permite regular la disponibilidad del agua y atenuar los efectos negativos que los periodos prolongados de sequía causan sobre la producción. Además, contribuyen a mantener la fertilidad del suelo, reciclan nutrientes, aportan gran cantidad de materia orgánica y reducen la erosión.</p>	<p>No se recomienda renovar por zoca en la zona.</p> <p>Al iniciar las lluvias se recomienda realizar la fertilización.</p> <p>Evitar la dispersión de la broca durante la recolección y beneficio, usando costales de fibra, manteniéndolos cerrados mientras permanezcan en el cafetal, pesar el café dos veces al día, depositarlo en la tolva con tapa impregnada con pegante.</p>
<p>Debido al incremento de las pasillas por el efecto del prolongado periodo seco, deben solarizarse los flotes y pasillas antes de secarlas al sol.</p>	<p>No se recomienda la eliminación de los cafetales.</p>
<p>Se recomienda realizar las prácticas de protección de las fuentes de agua.</p>	<p>Se recomienda realizar las prácticas de protección de las fuentes de agua.</p>

Periodo Climatológico/ Recomendaciones	
NIÑO	NIÑA
	Realizar un manejo adecuado de aguas lluvias para la conservación de los suelos y prevención de deslizamientos

Fuente: Elaboración propia con base en CENICAFÉ y FNC 2016.

Los caficultores en Santuario cuentan con los boletines mensuales de recomendaciones que se emiten a través de agroclima, el cual permite proyectar y observar las condiciones climáticas y meteorológicas en función de las actividades agrícolas y por ende pueden aplicar a tiempo las recomendaciones planteadas por CENICAFÉ y la FNC teniendo en cuenta los fenómenos climáticos: Niño o Niña y las condiciones edafológicas.

Sin embargo, las buenas prácticas agrícolas también buscan mejorar sus procesos productivos y darles un valor agregado a través de ciertas acciones que contribuyen a la disminución de los GEI, tales como la reducción en el uso de recursos como el agua y la reutilización de residuos para abonos y fertilizantes.

En el municipio de Santuario existen proyectos orientados a promover la elaboración de abonos a partir de residuos orgánicos, de forma tal que puedan ser utilizados para los cultivos⁴.

En la cuenca de La Esmeralda en el municipio de Santuario se trabajó en la construcción de corredores biológicos, para lo cual se intervinieron 376 Ha., entre cercas vivas, conservación de bosque existentes, plantación de forestales en predios de caficultores, además de 331 Ha. Por su parte en Apía se renovaron 228 Ha., de café expuesto al sol que se pasaron a sistema agroforestales.

Para determinar la huella de carbono al inicio del proyecto, se apoyaron en la herramienta en línea denominada "cool farm tool" (<https://coolfarmtool.org/>)

Prácticas con mayor impacto en la huella de carbono en el cultivo de café:

- Uso de fertilizantes: Uso de productos cuya manufactura tenga baja huella de carbono, agricultura de precisión.
- Residuos del cultivo del café
- Manejo de aguas residuales
- Transformación de cafetales de libre exposición solar a sistemas agroforestales.

⁴ Comunicación personal. Guillermo Viatela. Director Comité de Cafeteros del Municipio de Santuario. Septiembre 20 de 2016.

Según Guillermo Viatela (Comité de Cafeteros de Santuario) las prácticas que se mencionan en el Cuadro 4, son proyectos que en un corto plazo entran a funcionar teniendo en cuenta los tiempos, número de fincas, y presupuesto disponible

Otra de las prácticas que se ha venido implementado⁵ es la siembra de especies forestales tales como carbonero, guamo churimo, tambor, santafereño, cedro rosado, nogal cafetero en sistemas de café que se encontraban a libre exposición solar.

Podría colegirse para el municipio de Santuario que las actividades que aportan a las emisiones de GEI y tienen potencial para su reducción son:

- El 28% de la UPA y el 14% de las UPNA que desarrollan actividades de transformación agropecuaria. En generación de ingresos corrientes se destaca el cultivo de café.
- El 10% de las UPNA desarrollan actividades tipo industria (minería).
- Los servicios y el comercio son las actividades de mayor representatividad en las UPA y UPNA en el área rural dispersa de Santuario. En términos de generación de ingresos para el municipio es relevante el rubro de hoteles, restaurantes y bares.

En esta misma dirección, en tanto es la agricultura, particularmente el cultivo de café, la actividad que mayores ingresos corrientes genera a ambos municipios, es también el sector al cual se le debe prestar atención especial en términos de adaptación frente a la variabilidad climática, ya que, la pérdida de productividad del sector afectará directamente la economía de las familias rurales que dependen de este cultivo y los ingresos del municipio. De igual forma, las prácticas orientadas a reducir el uso de agroquímicos y el asocio del cultivo con especies forestales favorecen la captura y reducción de GEI.

1.3. Inversiones que han aportado a la gestión del cambio climático

Formato Único Territorial (FUT)

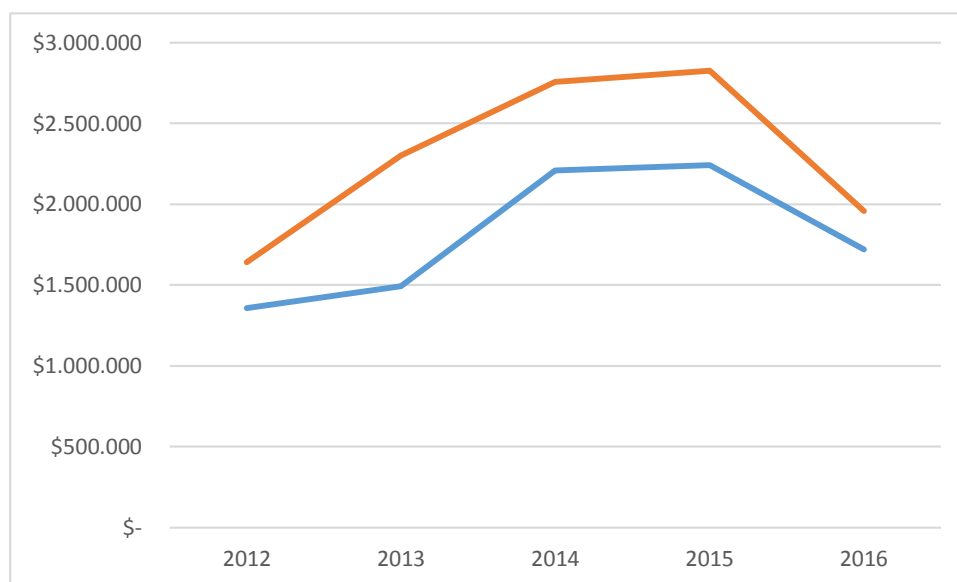
La información que se presenta a continuación fue tomada del formato único territorial (FUT), ya que permite evidenciar cuáles fueron las inversiones realizadas en el marco de la ejecución del Plan de Inversiones de los Planes de Desarrollo Municipales. Dado que el propósito es aportar a la gestión del cambio

⁵ Entrevista realizada al Sr. Carlos Isaza, gerente del Programa Café de Colombia. Solidaridad. Proyecto implementado entre 2013 a 2015 para reducir huella de carbono y aumentar adaptación al clima de los cultivos de café. <http://www.solidaridadandes.org/>

climático desde el ordenamiento territorial, la información se organizó en función de los sistemas estructurantes.

1.3.1. Servicios públicos domiciliarios

Gráfica 7. Evolución de la inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de servicios públicos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

Los servicios públicos permiten el desarrollo de las diferentes actividades humanas y cubren necesidades básicas de las comunidades. La Gráfica 7 es el reflejo de los esfuerzos institucionales en términos de cobertura y calidad de los servicios públicos. En cuanto a tendencias se observa que tanto el presupuesto inicial (línea azul) y definitivo (línea naranja) poseen la misma dinámica, con una tendencia a la baja, de igual forma es destacable que los recursos destinados siempre superaron la proyección.

Cuadro 5. Inversión de Santuario en materia de servicios públicos.

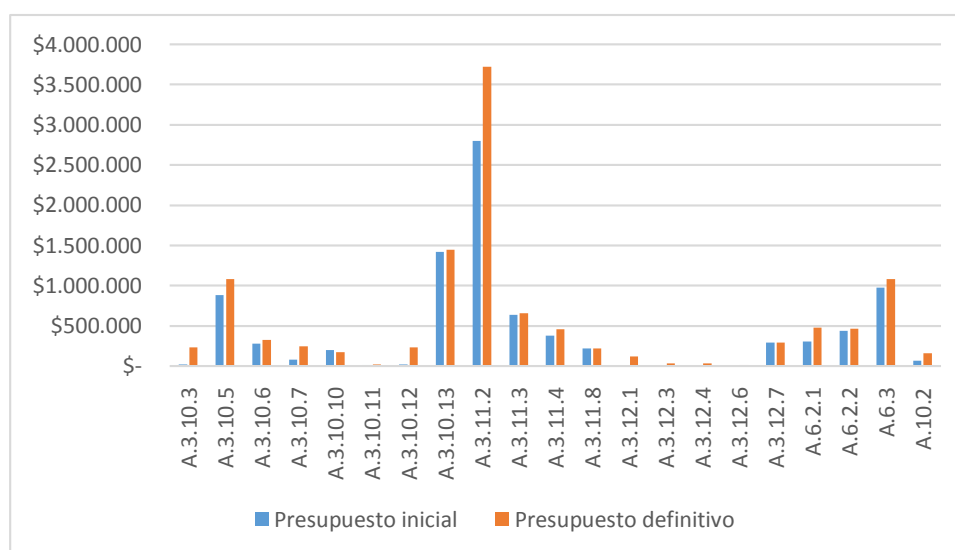
CODIGO	INVERSIÓN
A.3.10.3	ACUEDUCTO- ALMACENAMIENTO
A.3.10.5	ACUEDUCTO- CONDUCCIÓN
A.3.10.6	ACUEDUCTO- MACROMEDICIÓN
A.3.10.7	ACUEDUCTO-DISTRIBUCIÓN
A.3.10.10	ACUEDUCTO-PREINVERSIONES, ESTUDIOS
A.3.10.11	ACUEDUCTO-INTERVENTORÍA
A.3.10.12	ACUEDUCTO- FORMULACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ACCIONES DE FORTALECIMIENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
A.3.10.13	ACUEDUCTO- SUBSIDIOS
A.3.11.2	ALCANTARILLADO - TRANSPORTE
A.3.11.3	ALCANTARILLADO- TRATAMIENTO
A.3.11.4	ALCANTARILLADO- DESCARGA
A.3.11.8	ALCANTARILLADO- SUBSIDIOS
A.3.12.1	ASEO- PROYECTO DE TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

A.3.12.3	ASEO- DISPOSICIÓN FINAL
A.3.12.4	ASEO- PREINVERSIÓN Y ESTUDIOS
A.3.12.6	ASEO-FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL
A.3.12.7	ASEO- SUBSIDIOS
A.6.2.1	EXPANSIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO
A.6.2.2	MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO
A.6.3	PAGO DE CONVENIOS O CONTRATOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO O PARA EL MANTENIMIENTO Y EXPANSIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO
A.10.2	DISPOSICIÓN, ELIMINACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

La Gráfica 8 permite reconocer las líneas de inversión del municipio en términos de servicios públicos. Los mayores esfuerzos están ubicados en la prestación y cobertura de los servicios en general lo cual puede ser reconocido como una garantía para las comunidades locales y por lo tanto una disminución en su vulnerabilidad frente a la variabilidad y el cambio climático y efectos adversos que podría tener sobre la salud y la nutrición.

Gráfica 8. Distribución inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de servicios públicos.

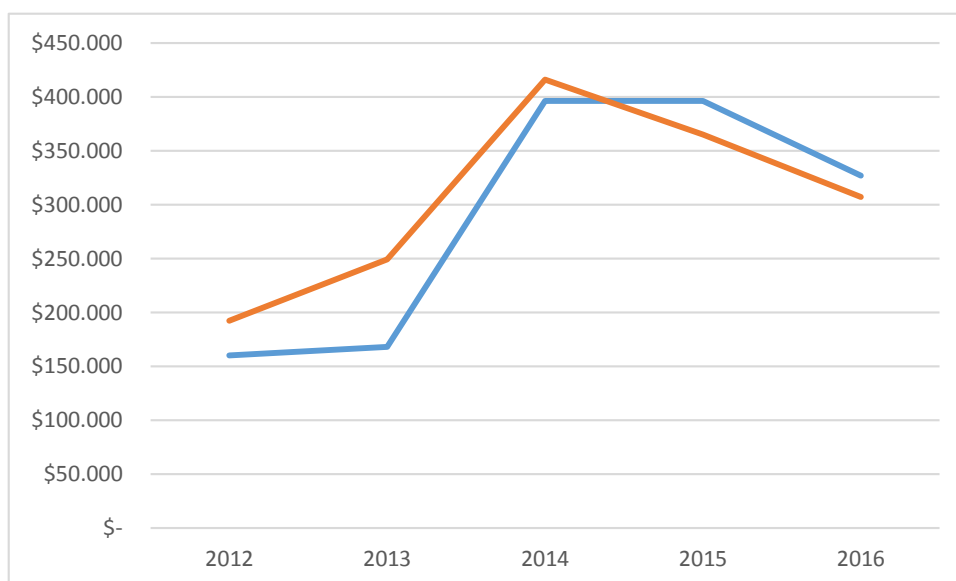


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

Finalmente se observa que la mayor inversión está en el alcantarillado-transporte y en acueductos-subsidios. Estos temas son de interés en lo referente a la gestión de GEI en la medida que se logre ir avanzando en el manejo de las aguas residuales del municipio. En este sentido, es importante contar con plantas de tratamiento de aguas residuales u otra alternativa, así como el aprovechamiento de éstas para la generación de biogás que pueda ser utilizado en las mismas instalaciones donde se manejan estas aguas (Ministerio de Vivienda, 2014).

1.3.2. Sistemas productivos

Gráfica 9. Evolución de la inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de sistemas productivos



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de FUT.

Los sistemas productivos deben ser vistos como una de las principales figuras interactuantes de los centros urbanos con los ecosistemas locales. En este sentido la gestión pública debe velar por la implementación de sistemas productivos que generen bajas emisiones de GEI y con capacidad de adaptarse a la variabilidad climática. La Gráfica 9 representa el presupuesto inicial (línea azul) y el definitivo (línea naranja). Hasta el año 2014 la inversión definitiva siempre superó lo proyectado, mientras que para los años más recientes la lógica se invierte y del mismo modo se nota una tendencia a la baja en ambos rubros.

Cuadro 6. Inversión de Santuario en materia de sistemas productivos.

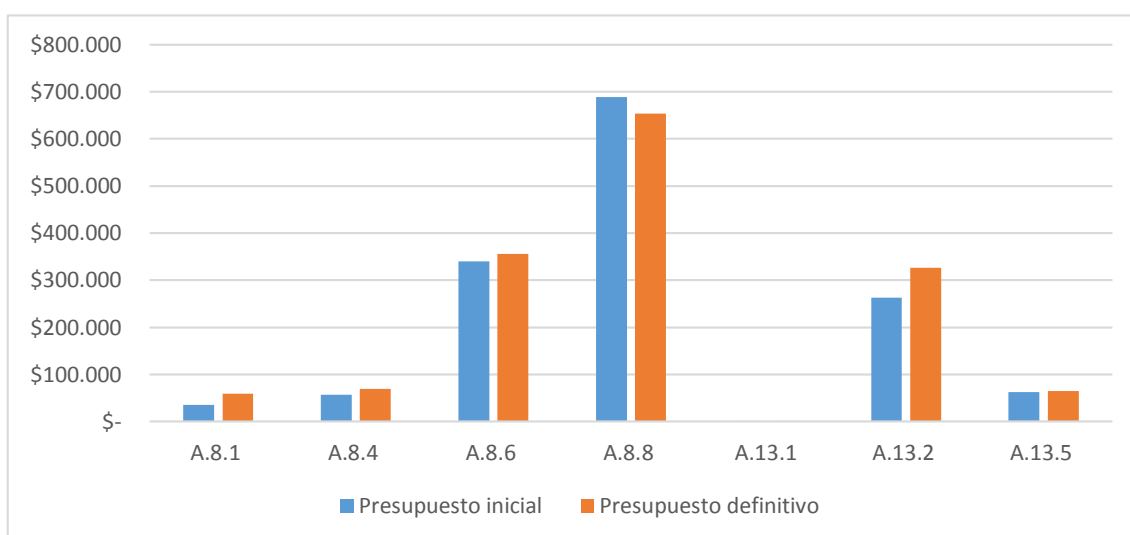
SISTEMAS PRODUCTIVOS	
CODIGO	INVERSIÓN
A.8.1	PREINVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA
A.8.4	PROMOCIÓN DE ALIANZAS, ASOCIACIONES U OTRAS FORMAS ASOCIATIVAS DE PRODUCTORES
A.8.6	PAGO DEL PERSONAL TÉCNICO VINCULADO A LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA DIRECTA RURAL
A.8.8	DESARROLLO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRODUCTIVOS EN EL MARCO DEL PLAN AGROPECUARIO
A.13.1	PROMOCIÓN DE ASOCIACIONES Y ALIANZAS PARA EL DESARROLLO EMPRESARIAL E INDUSTRIAL

A.13.2	PROMOCIÓN DE CAPACITACIÓN PARA EMPLEO
A.13.5	PROMOCIÓN DEL DESARROLLO TURÍSTICO

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de FUT.

Ahora la inversión del municipio pasó por dos escenarios principales: asistencia técnica y promoción de alianzas. La asistencia técnica debe ser vista como la posibilidad de consolidar procesos productivos más eficientes y por ende menos impactantes en términos de emisión de GEI y adaptación a la variabilidad climática. La promoción de alianzas fortalece a las diferentes asociaciones de productores, en torno a su producto y el manejo (idealmente) de las condiciones climáticas extremas que afecten el buen desarrollo del cultivo.

Gráfica 10. Distribución inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de sistemas productivos.

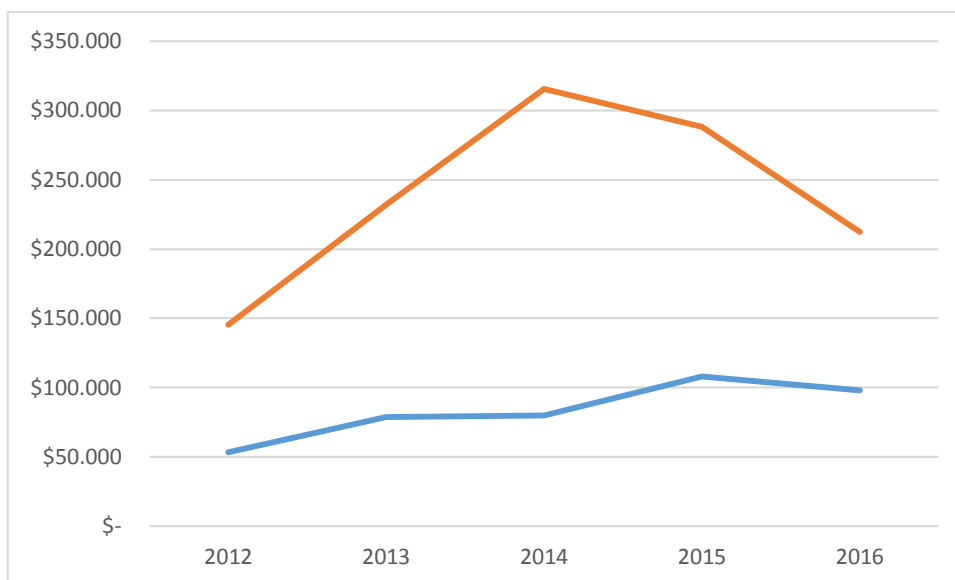


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de FUT.

La Gráfica 9 permite observar en qué tipo de proyectos se ha concentrado la mayor inversión del municipio de Santuario para el periodo 2012 – 2016. En este sentido es posible encontrar que la mayor inversión ha estado encaminada al “Desarrollo De Programas Y Proyectos Productivos En El Marco Del Plan Agropecuario”, puede sostenerse en este sentido que ha existido una preocupación real por dinamizar los procesos productivos en el territorio.

1.3.1. Estructura ecológica principal

Gráfica 11. Evolución de la inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de estructura ecológica principal.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de FUT.

La estructura ecológica de un municipio garantiza la continuidad de los diferentes servicios ecosistémicos y además soporta las necesidades de la sociedad humana. En este sentido la Gráfica 11 resume los esfuerzos de Santuario para los últimos 5 años. La línea azul, que representa lo que se presupuestó en primera instancia, siempre ha estado por debajo de la línea naranja, que hace referencia a la inversión real del municipio, es decir, las inversiones que contribuyen a la gestión del cambio climático desde las acciones realizadas en torno al sistema estructurante de EEP fueron para todo el periodo analizado mayores a los rubros proyectados anualmente. Los fondos proyectados aumentaron entre 2012 y 2014, a partir de este año, la inversión real muestra una tendencia a la baja.

Gráfica 12. Inversión de Santuario en materia de estructura ecológica principal.

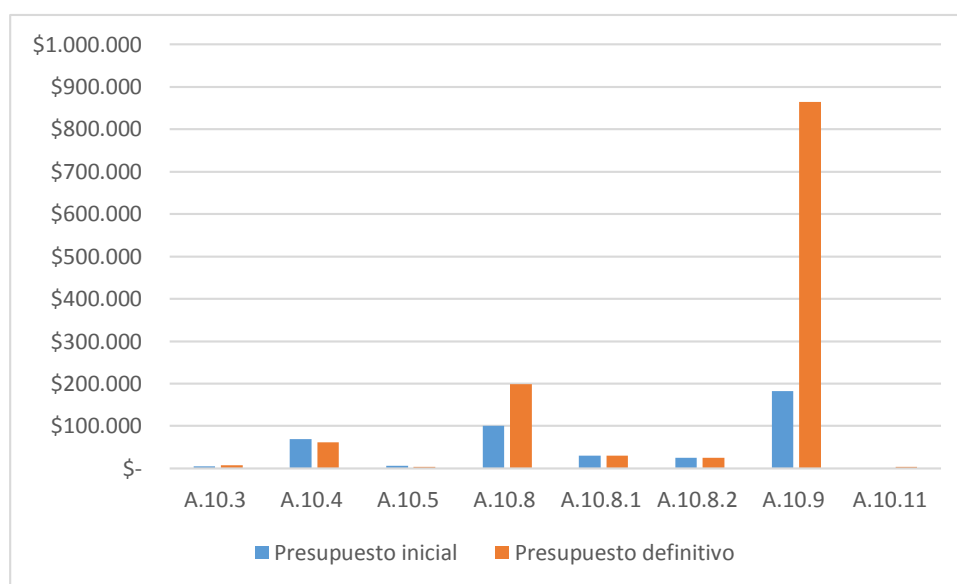
ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	
CODIGO	INVERSIÓN
A.10.3	CONTROL A LAS EMISIONES CONTAMINANTES DEL AIRE
A.10.4	MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE CUENCAS Y MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS
A.10.5	CONSERVACIÓN DE MICROCUENCAS QUE ABASTECEN EL ACUEDUCTO, PROTECCIÓN DE FUENTES Y REFORESTACIÓN DE DICHAS CUENCAS
A.10.8	CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN, RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE
A.10.8.1	CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN, RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES
A.10.8.2	CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN, RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE ECOSISTEMAS DIFERENTES A LOS FORESTALES

A.10.9	ADQUISICIÓN DE PREDIOS DE RESERVA HÍDRICA Y ZONAS DE RESERVA NATURALES
A.10.11	REFORESTACIÓN Y CONTROL DE EROSIÓN

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de FUT.

Las líneas de acción del municipio han estado encaminadas a procesos de conservación, protección, restauración, manejo y aprovechamiento de cuencas y áreas de interés ambiental. Estas medidas son positivas puesto que son los ecosistemas y su funcionamiento los que soportan los procesos humanos de apropiación y aprovechamiento del territorio, pero sobre todo, los que pueden garantizar la capacidad de adaptación del municipio frente a la variabilidad climática y el cambio climático.

Gráfica 13. Distribución inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de estructura ecológica principal.

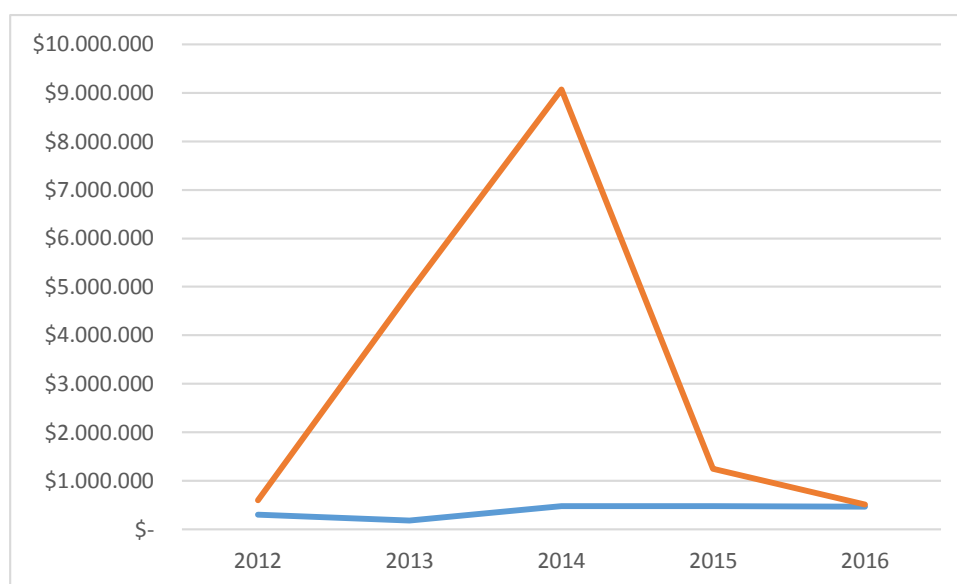


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

Revisando las diferentes inversiones en materia de la estructura ecológica principal de Santuario se concluye que la principal preocupación del municipio ha estado dirigida a la adquisición de predios de interés ambiental. Esta medida es positiva pues evidencia el interés de la administración local por atender lo concerniente a su estructura ecológica principal. Los datos no permiten conocer si existe algún tipo de avance en torno a acciones que involucren el diseño de sistemas de pagos por servicios ambientales.

1.3.2. Movilidad, vías y transporte

Gráfica 14. Evolución de la inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de movilidad, vías y transporte.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de FUT.

La movilidad entendida como un sistema de satisfacción de necesidades de las comunidades es importante para facilitar el acceso de la población rural a los ingresos vía venta de los productos cosechados en sus predios y de esta forma dinamizar la economía del municipio. Así mismo facilita el acceso a los centros de formación formal e informal del municipio y mejora la posibilidad de contar con asistencia técnica directa de manera regular. De esta forma se aporta a la disminución de la vulnerabilidad de la población frente al cambio climático, al aumentar sus posibilidades de respuesta ante el cambio climático y sus efectos.

En el sentido anterior se precisa indagar la inversión de Santuario del periodo 2012 – 2016 en movilidad e infraestructura concomitante. En la inversión proyectada (línea azul) se nota cierta estabilidad; en la línea naranja, que equivale al presupuesto definitivo, se nota una caída fuerte, que no coincide con el rubro proyectado, el cual solo coincide para el año 2016. Es decir, la inversión en el sistema de vías y movilidad fue mayor que la proyectada en el periodo analizado.

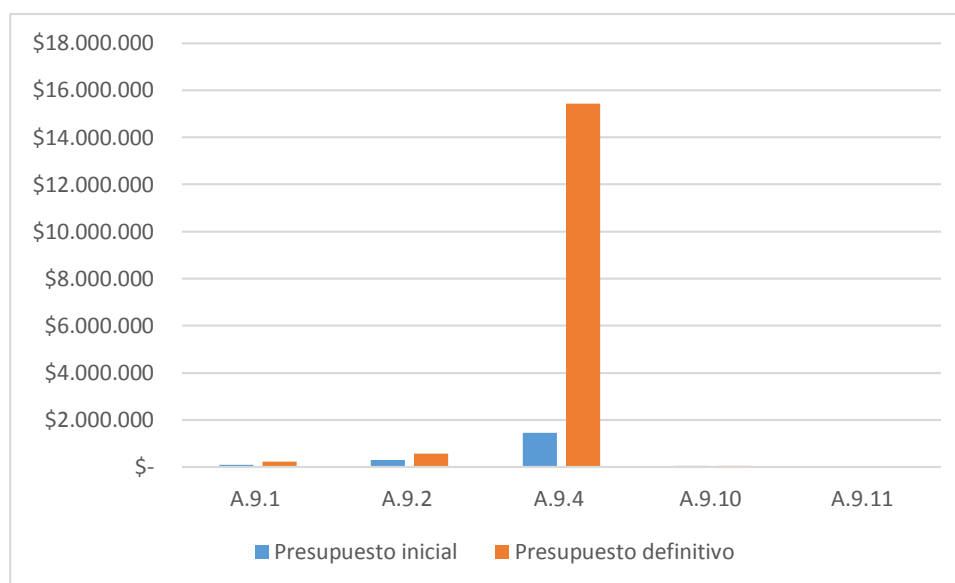
Cuadro 7. Inversión de Santuario en materia de movilidad, vías y transporte.

CODIGO	INVERSIÓN
A.9.1	CONSTRUCCIÓN DE VÍAS
A.9.2	MEJORAMIENTO DE VÍAS
A.9.4	MANTENIMIENTO RUTINARIO DE VÍAS
A.9.10	ESTUDIOS Y PREINVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA
A.9.11	COMPRA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de FUT.

Para visibilizar esta inversión, en la Gráfica 15 se presentan las actividades con mayor inversión realizada por la entidad territorial. Es posible señalar que solo se ha invertido en el manejo de vías que puede ser visto como un aporte a la disminución de la sensibilidad del sistema frente al cambio climático.

Gráfica 15. Distribución inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de movilidad, vías y transporte.

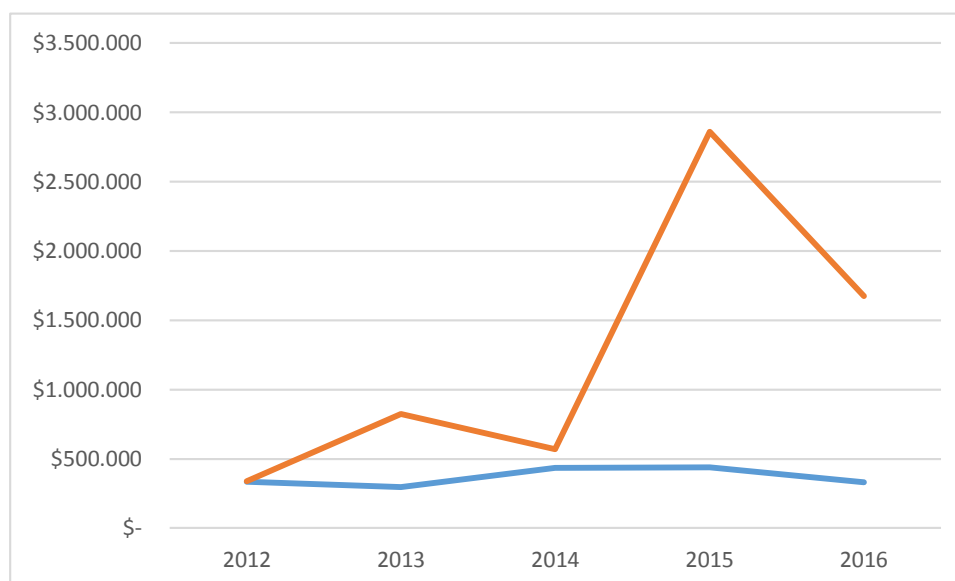


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de FUT.

Al revisar cómo han sido distribuidos los rubros del presupuesto se encuentra la mayor inversión en el mantenimiento rutinario de vías.

1.3.3. Vivienda

Gráfica 16. Evolución de la inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de vivienda.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

La vivienda entendida como la infraestructura física que viabiliza la estabilidad y las posibilidades de inversión hacia la generación de ingresos por parte de las familias, es un tema que debe contar con el apoyo de los entes locales. En ese sentido la Gráfica 16 permite reconocer la inversión del municipio en dos momentos: presupuesto inicial (línea azul) que hace referencia a la inversión que se proyectó inicialmente, en el cual se observa una tendencia estable. Y el presupuesto definitivo (línea naranja) que expresa lo que efectivamente se destinó a este sistema estructurante, como se puede observar un comportamiento con picos de inversión en el año 2013, y en el 2015, y para los últimos dos años hay un comportamiento a la baja en los recursos invertidos.

Cuadro 8. Inversión de Santuario en materia de vivienda.

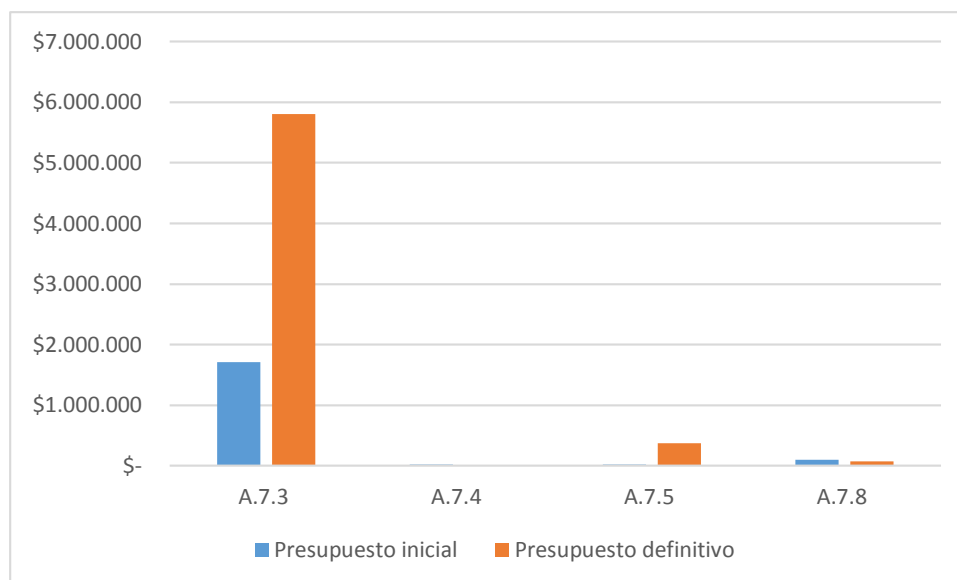
VIVIENDA	
CODIGO	INVERSIÓN
A.7.3	PLANES Y PROYECTOS DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDA Y SANEAMIENTO BÁSICO
A.7.4	PLANES Y PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN SITIO PROPIO
A.7.5	PLANES Y PROYECTOS PARA LA ADQUISICIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA
A.7.8	PREINVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

Reconociendo en qué tipo de proyectos se ha concentrado la inversión del municipio es posible apuntar a que solo se ha buscado la ampliación en términos

de cobertura de vivienda y el mejoramiento del saneamiento básico. Los dos tipos de proyecto deben ser vistos como positivos pues una familia con una vivienda digna es menos vulnerable frente al cambio climático, aunque claramente podría inferirse en otras variables, y un mejor saneamiento básico disminuye la vulnerabilidad de las comunidades a las enfermedades y plagas que podrían exacerbarse durante periodos intensos de lluvia o de sequías.

Gráfica 17. Distribución inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de vivienda.

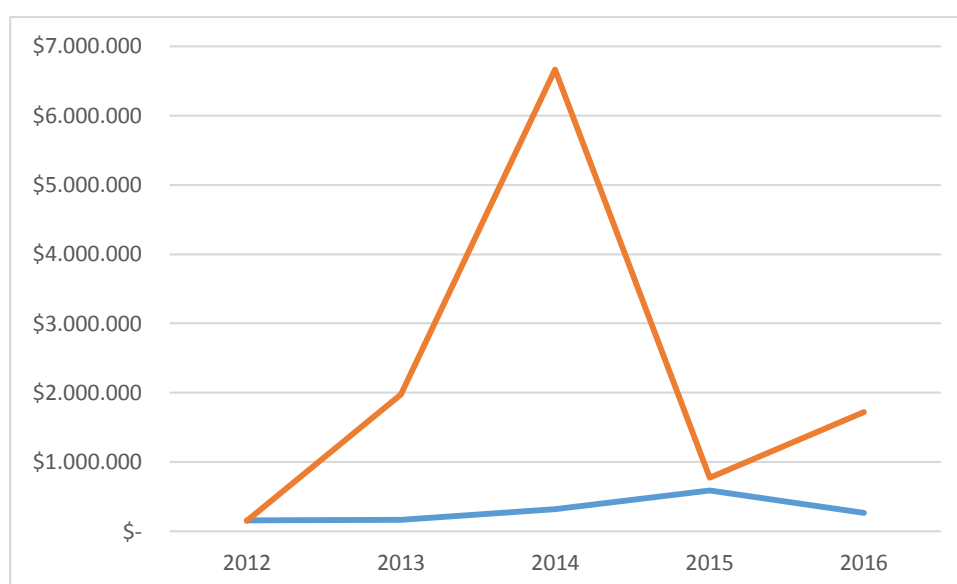


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

La Gráfica 17 permite analizar el balance en términos de presupuesto en cada tipo de proyecto. Se encuentra entonces que la mayor inversión ha estado en el número A.7.3: “Planes Y Proyectos De Mejoramiento De Vivienda Y Saneamiento Básico”. Lo cual, como ya se destacó con anterioridad, debe ser visto de manera positiva pues disminuye el impacto de actividad humana en los hogares y disminuye la sensibilidad del sistema. Sin embargo hace falta invertir en el aprovechamiento de recursos locales para la construcción de dichas infraestructuras e incursionar en diseños inteligentes que aprovechen las aguas lluvias, vientos y sistemas de aireación, etc (Ministerio de Vivienda, 2014; Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

1.3.4. Espacio público y equipamientos colectivos

Gráfica 18. Evolución de la inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de espacio público y equipamientos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

El espacio público dinamiza la sociedad en términos de movilidad, intercambios, ocio, etc., además es un garante de la calidad de vida de las personas. Y los equipamientos proveen de una gran cantidad de servicios a las comunidades. La Gráfica 18 muestra la dinámica en términos de inversión de Santuario en este sistema estructurante, siendo la línea azul el presupuesto inicial y la línea naranja el presupuesto real. Durante todo periodo la inversión definitiva supero la proyección inicial, sin embargo la diferencia no fue tan marcada para los años 2012 y 2015. En cuanto a tendencia se nota en el presupuesto inicial un aumento y en el año 2015 cambia la tendencia.

Cuadro 9. Inversión de Santuario en materia de espacio público y equipamientos.

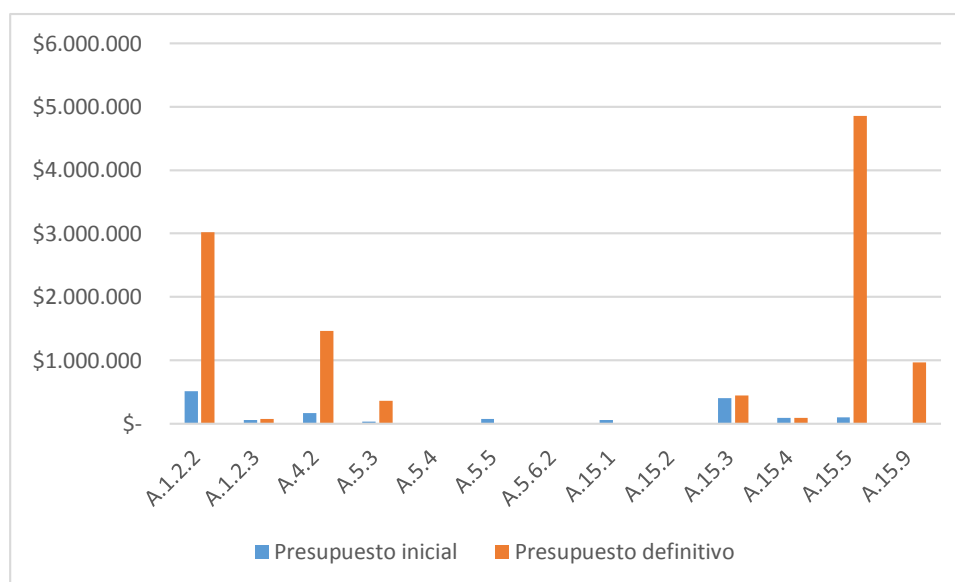
ESPACIO PÚBLICO Y EQUIPAMIENTOS	
CODIGO	INVERSIÓN
A.1.2.2	CONSTRUCCIÓN AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
A.1.2.3	MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

A.4.2	CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y/O ADECUACIÓN DE LOS ESCENARIOS DEPORTIVOS Y RECREATIVOS
A.5.3	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL
A.5.4	PREINVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA
A.5.5	CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ARTÍSTICA Y CULTURAL
A.5.6.2	MANTENIMIENTO DE BIBLIOTECAS
A.15.1	PREINVERSIÓN DE INFRAESTRUCTURA
A.15.2	CONSTRUCCIÓN DE DEPENDENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
A.15.3	MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE DEPENDENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
A.15.4	CONSTRUCCIÓN DE PLAZAS DE MERCADO, MATADEROS, CEMENTERIOS Y MOBILIARIOS DEL ESPACIO PÚBLICO
A.15.5	MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE PLAZAS DE MERCADO, MATADEROS, CEMENTERIOS Y MOBILIARIOS DEL ESPACIO PÚBLICO
A.15.9	CONSTRUCCIÓN DE ZONAS VERDES, PARQUES, PLAZAS Y PLAZOLETAS

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

La Gráfica 19 permite reconocer las líneas de acción de Santuario en materia de espacio público y equipamiento. Se nota diversidad de frentes de inversión; pasando por diferentes clases de equipamientos, cobertura y mantenimiento, y de igual modo en términos de espacio público aparecen inversiones registradas. Hasta este momento se entiende que el velar por un espacio público con un buen manejo y con una alta densidad en cuanto a número de equipamiento por habitante es un aspecto relevante puesto que redundará en calidad de vida para las personas.

Gráfica 19. Distribución inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de espacio público y equipamientos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

Ahora indagando en donde ha existido mayor capital invertido se encuentra que la administración ha tenido especial interés en el mejoramiento y mantenimiento

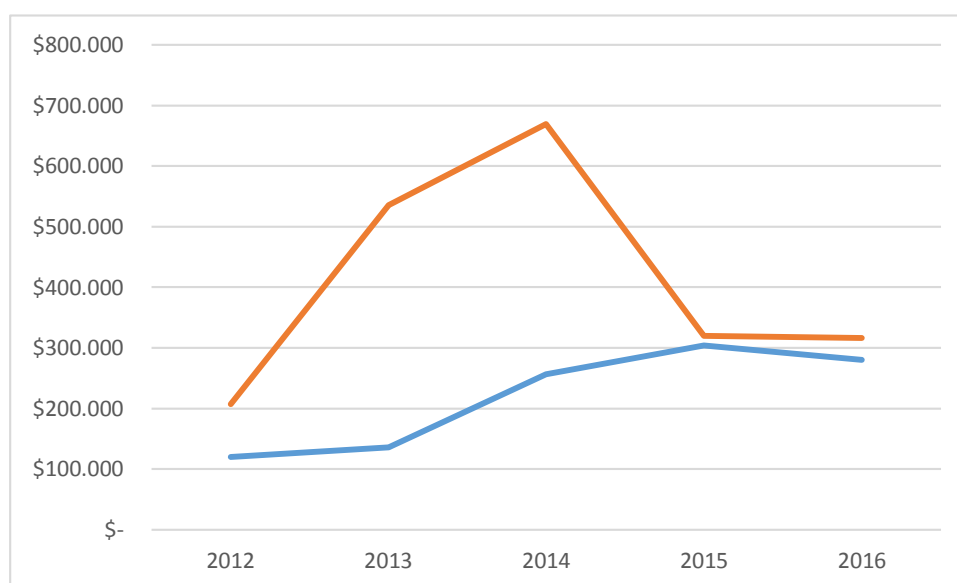
de plazas de mercado, mataderos, cementerios y mobiliarios del espacio público. Otra inversión destacable es el mejoramiento de infraestructura educativa.

En este punto es interesante indagar en las opciones que tendría el municipio de recuperar alimentos que por su aspecto físico no son de interés para la venta, y que aún están en buen estado y podrían ser recuperados en el marco de un programa de seguridad alimentaria, o qué posibilidad habría de transformar los residuos orgánicos generados en la plaza de mercado en biogás o abono para los mismos productores del municipio.

Tanto el espacio público como los equipamientos representan posibilidades para implementar acciones que favorezca el uso eficiente de agua y energía, así como la posibilidad de captar GEI a través de los elementos naturales que conforman el espacio público (Morales Pinzón, Orozco, & Flórez, 2016).

1.3.5. Aspectos transversales

Gráfica 20. Evolución de la inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de aspectos transversales.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

Debido a lo difícil que resulta abordar algunas inversiones debido a que parecen permear diferentes sistemas estructurantes se hace necesario analizarlos en otro plano. La Gráfica 20 permite observar la gestión del riesgo y los fondos previstos (línea azul) y efectivos (línea naranja) que fueron destinados para su desarrollo. La grafica es sumamente interesante pues la tendencia de ambos presupuesto es completamente inversa.

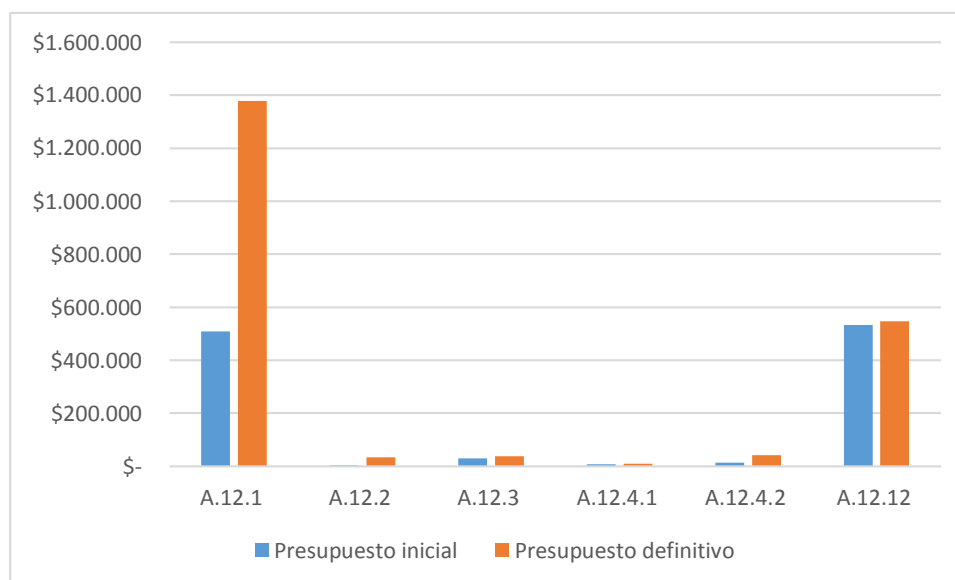
Cuadro 10. Inversión de Santuario en materia de aspectos transversales.

ASPECTOS TRANSVERSALES	
CODIGO	INVERSIÓN
A.12.1	ELABORACIÓN, DESARROLLO Y ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA
A.12.2	PREINVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA
A.12.3	ADECUACIÓN DE ÁREAS URBANAS Y RURALES EN ZONAS DE ALTO RIESGO
A.12.4.1	RECUPERACIÓN DE ÁREAS DESALOJADAS EN PROCESOS DE REUBICACIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS
A.12.4.2	REUBICACIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS CLASIFICADOS EN CONDICIÓN DE ALTO RIESGO DE DESASTRE
A.12.12	CONTRATOS CELEBRADOS CON CUERPOS DE BOMBEROS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

En cuanto a las líneas de acción aparecen proyectos de suma importancia como es la elaboración de planes de emergencia, la adecuación de las zonas de riesgo y la recuperación de las áreas desalojadas por procesos de reubicación. Estas iniciativas son positivas por que se mejora la capacidad técnica para afrontar posibles eventos, se está disminuyendo sensibilidad por cuenta de la adecuación de áreas en zona de alto riesgo, y se están recuperando los predios desalojados, que además podrían ser proyectados como sumideros de carbono.

Gráfica 21. Distribución inversión (miles de pesos) de Santuario en materia de aspectos transversales.



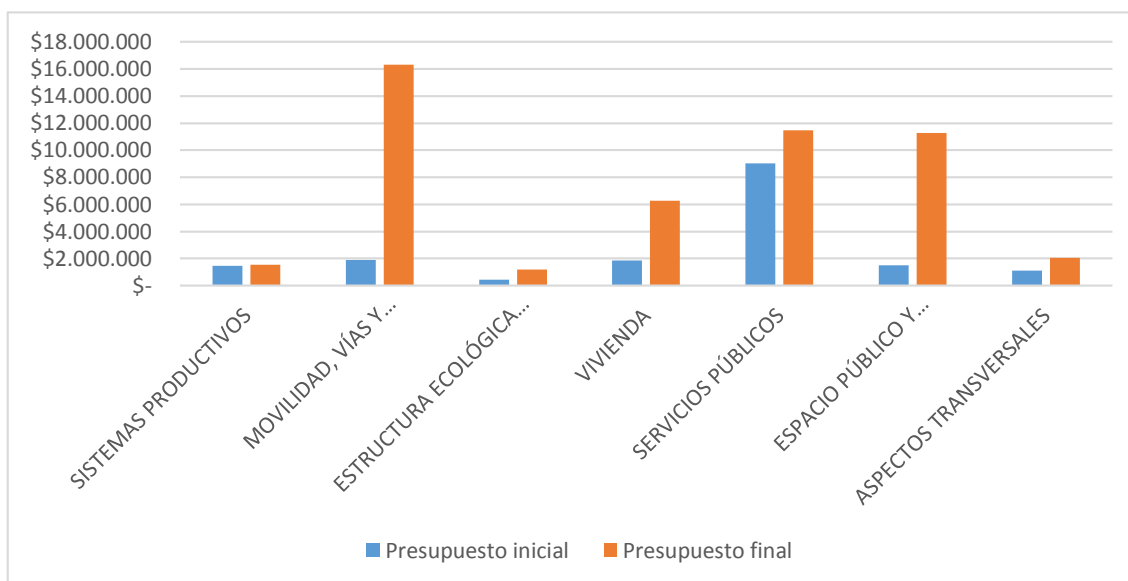
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

Ahora con la revisión de la distribución de la inversión es posible ver como las medidas que anteriormente se destacaron pasan a un segundo plano. Y aunque la gestión en términos de planes de emergencia y contingencia es la posee mayor inversión sería posible sugerir que debería hablarse de gestión del riesgo directamente, puesto que emergencia es entendida la reacción frente a la

manifestación del evento. La otra inversión importante es la celebración de contrataos con el cuerpo de bomberos.

Síntesis de las inversiones en el municipio de Santuario

Gráfica 22. Inversión (miles de pesos) por sistemas estructurantes periodo 2012 – 2016.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FUT.

Para finalizar se señala que la mayor preocupación del municipio pasa por la movilidad, vías y transporte, sistema que se lleva la mayor parte de los recursos. La conclusión anterior debe estar acompañado del análisis que se hizo previamente de este sistema estructurante en donde se evidencio que el mantenimiento de vías es la principal línea de acción del gobierno local. Es posible pensar que se han abandonado opciones que pueden resultar más efectivas en términos de consolidar una gestión pública que contemple el CC y la VC. Por lo anterior se concluye que es menester consolidar iniciativas con impactos más profundos que reconozcan los límites y potenciales naturales y procesos de apropiación humana del territorio menos impactantes y desgastantes para los ecosistemas locales.

2. Manejo de los recursos naturales en el área rural dispersa

La información que se presenta a continuación fue procesada de la base de datos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014). Dentro de los aspectos encuestados en las unidades de producción agropecuaria (UPA) en el área rural

dispersa, se encuentra lo relacionados con la sostenibilidad de la actividad agropecuaria.

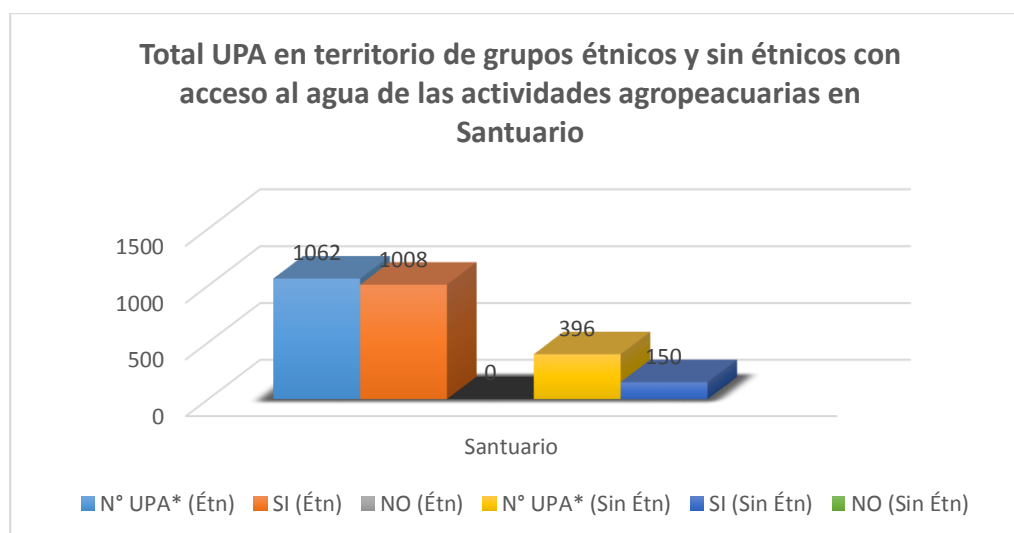
Cada una de las variables que se escogieron del Censo y que se muestran abajo, están directamente relacionadas con la disminución de la vulnerabilidad territorial, el aumento de la capacidad de adaptación, la disminución en la emisión de GEI o la captura de CO₂. Esta información da cuenta de cómo el área rural dispersa del Municipio de Santuario realiza acciones o no, que aportan a la gestión del cambio climático.

2.1. Manejo del agua en el desarrollo de las actividades agropecuarias en las UPA

Cuadro 11. Total UPA con acceso al agua de las actividades agropecuarias para el total en el área rural dispersa censada en Santuario.

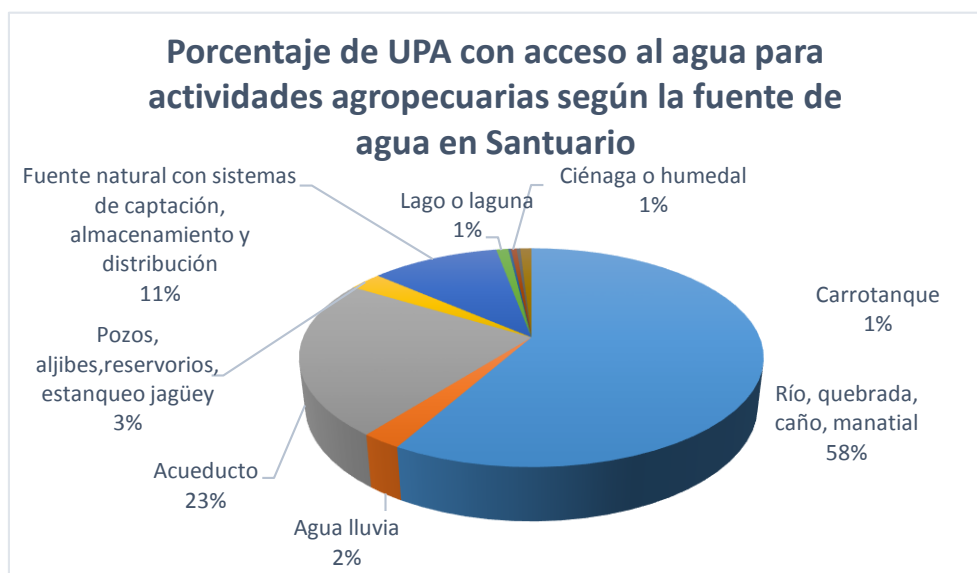
Municipios Risaralda	Total UPA*	SI	NO
Santuario	1458	1158	

Gráfica 23. Total UPA con acceso al agua de las actividades agropecuarias en el área rural dispersa censada, en territorios de grupos étnicos y sin territorios de grupos étnicos en Santuario.



Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

Gráfica 24. Proporción de UPA según fuentes de agua para el desarrollo de las actividades agropecuarias



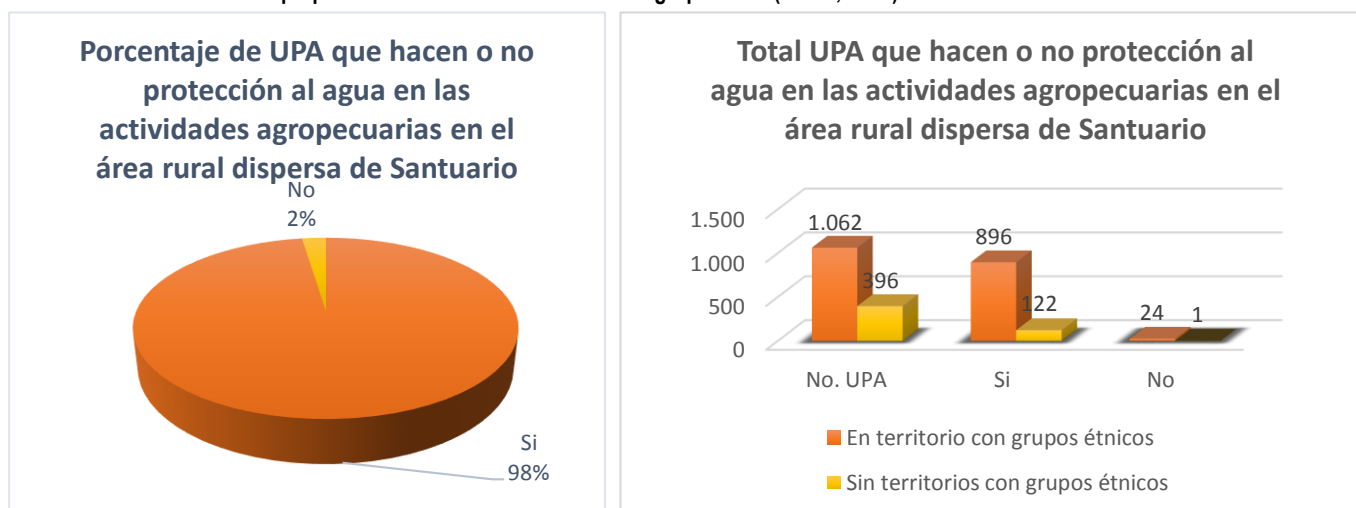
Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

Nótese que la principal fuente de acceso al agua en el suelo rural del Municipio de Santuario, proviene de los ríos, quebradas o caños, con un 58% de un total de 1458 UPA censadas.

La vulnerabilidad de la población rural para el abastecimiento de agua y el buen desarrollo de sus actividades productivas, actualmente dependientes de cultivos como el café (6.258 ha sembradas) y el plátano (971ha sembradas) (EVA-MADR, 2015) frente al cambio climático podría verse afectada en unas zonas por variaciones en la precipitación que oscilan entre el 20 y 30% hasta el 40% hacia la zona oriental del Municipio en el escenario proyectado para el 2071-2100. Así mismo, para la zona suroriental del municipio se proyectan incrementos de temperatura que oscilan entre 2,1°C y 2,3°C.

Gráfica 25. Tota UPA que protegen el agua en las actividades agropecuarias en Santuario

Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

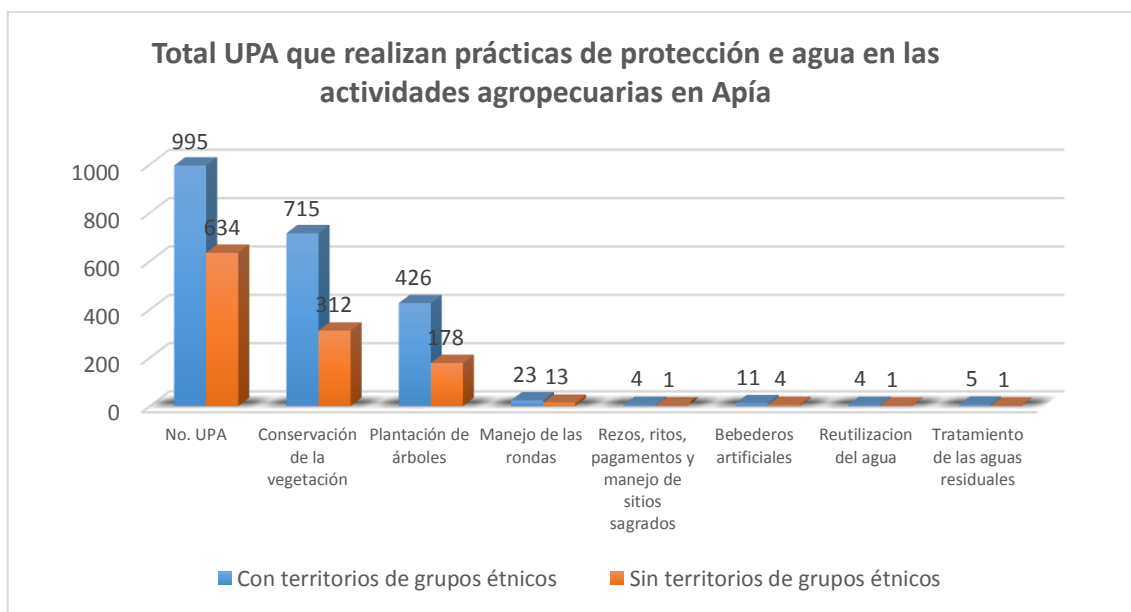
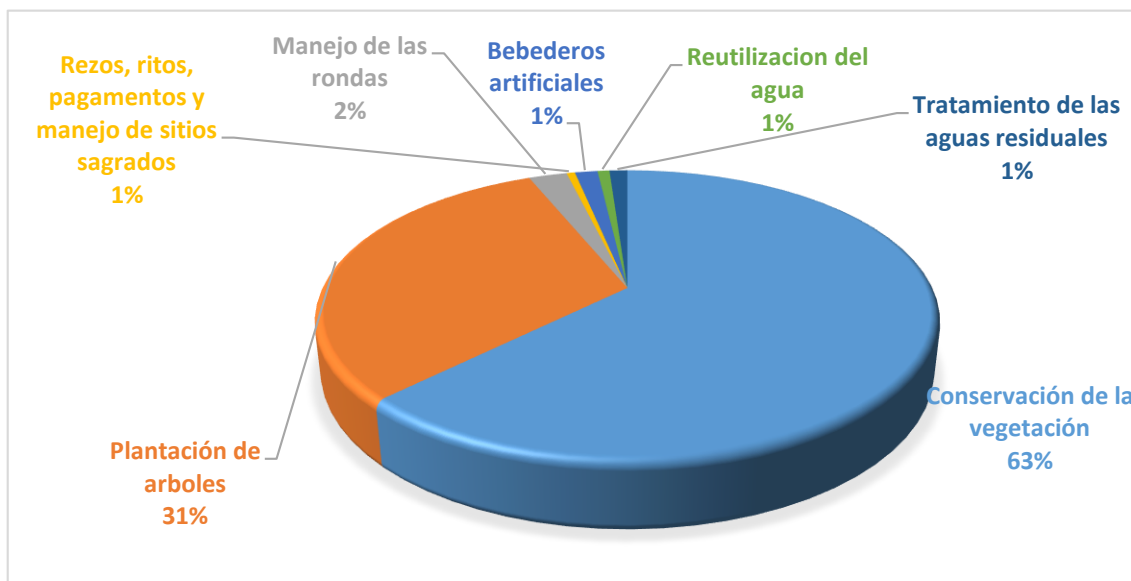


A razón de lo anterior, tanto el Comité de Cafeteros como el proyecto para reducir huella de carbono y aumentar adaptación al clima a través del Programa Café de Colombia promovido por Solidaridad Andes), han identificado que los cultivos de café ubicados por debajo de la cota 1400 msnm deben sembrarse en sistemas agroforestales, lo cual, aunado a las características de los suelos catarinas (ver Cuadro 4), de baja retención de agua, aumentan la vulnerabilidad del café en las épocas marcadas por el fenómeno del Niño⁶.

Por lo pronto, según el Censo Nacional Agropecuario DANE, (2014) hay 1458 UPA que realizan algún tipo de práctica durante el desarrollo de sus actividades agropecuarias cuyo fin es proteger el agua, tal como se muestra en la siguiente gráfica:

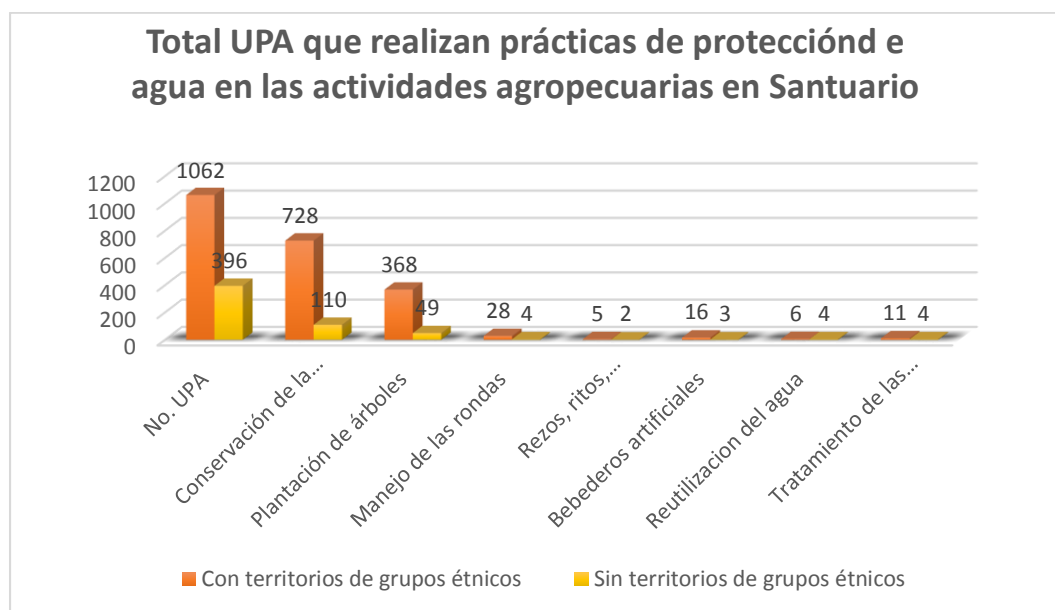
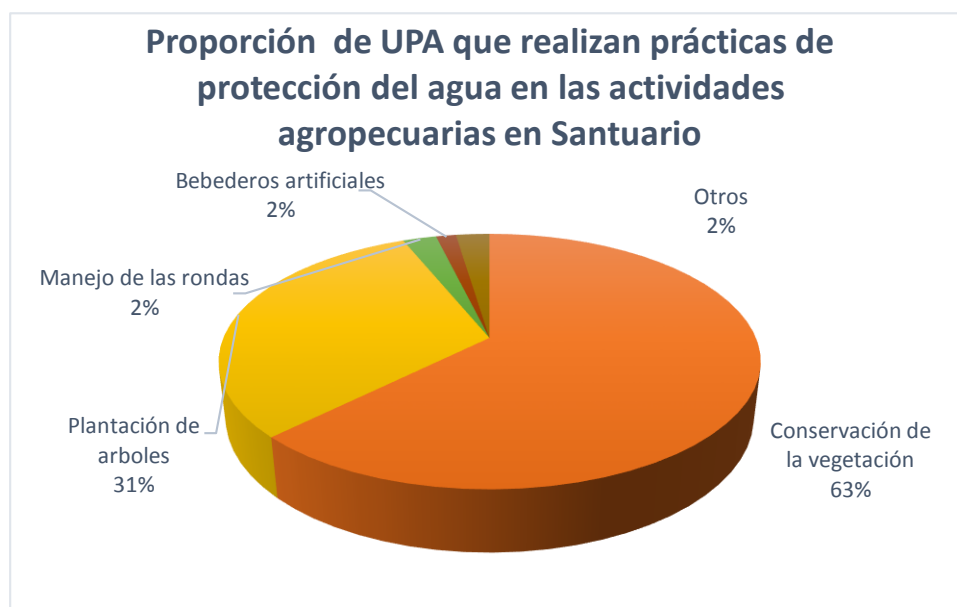
⁶ Comunicación personal con Carlos Isaza, y Guillermo Viatela (ibíd.)

Gráfica 26. Prácticas de protección de agua realizadas en las UPA de Santuario, Risaralda durante el desarrollo de las actividades agropecuarias



Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

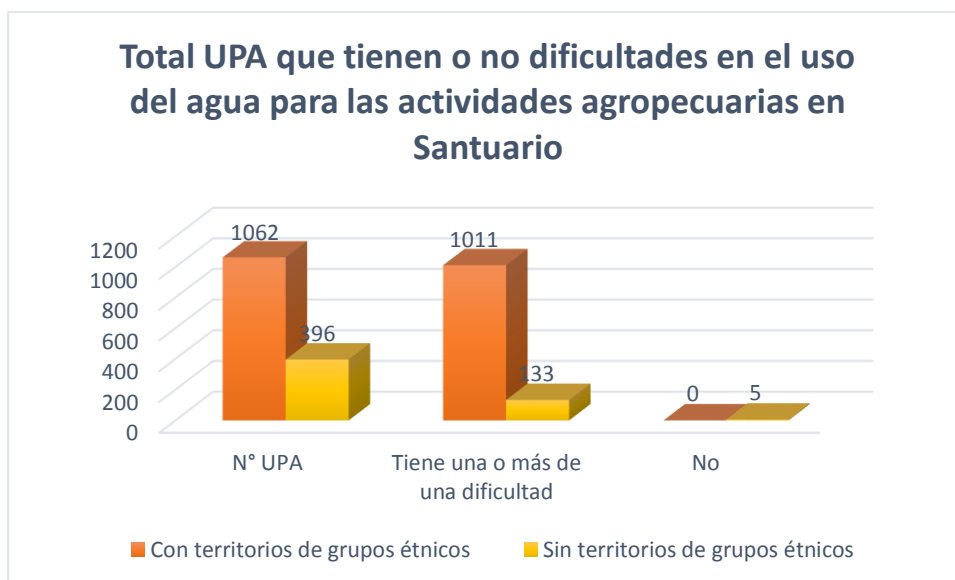
Gráfica 27. Prácticas de protección de agua realizadas en las UPA de Santuario



Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

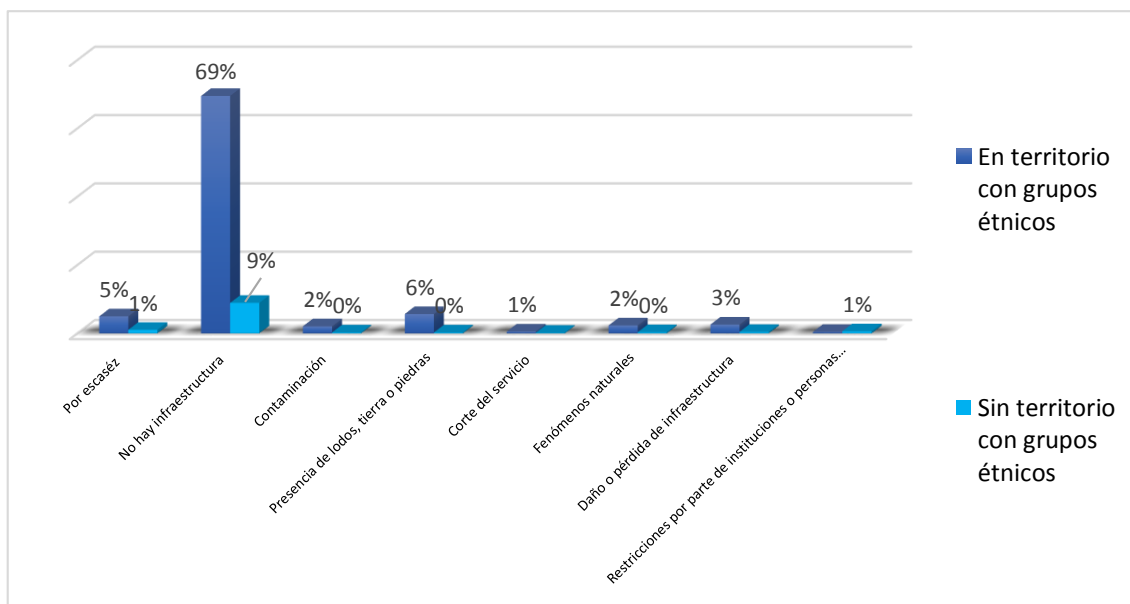
En lo referente a las dificultades identificadas en las UPA para acceder al agua, el Censo muestra que hay poco o ninguna dificultad para acceder al agua para el desarrollo de las actividades agropecuarias.

Gráfica 28. UPA con dificultades para usar el agua para las actividades agropecuarias en Santuario según territorio con o sin grupos étnicos en el Municipio de Santuario, Risaralda



Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

Gráfica 29. Proporción UPA que presentaron dificultad para el desarrollo de las actividades agropecuarias en el uso del agua en Santuario, Risaralda



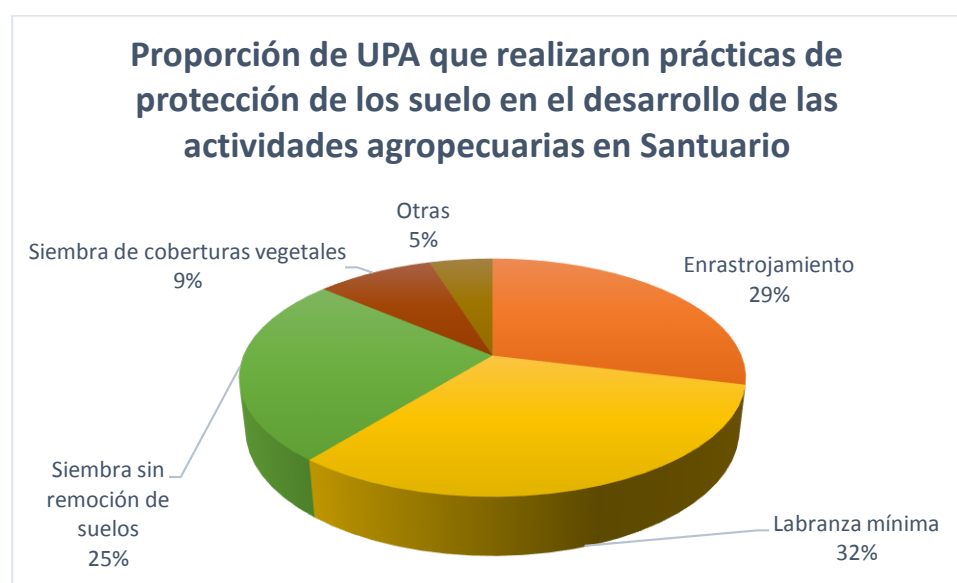
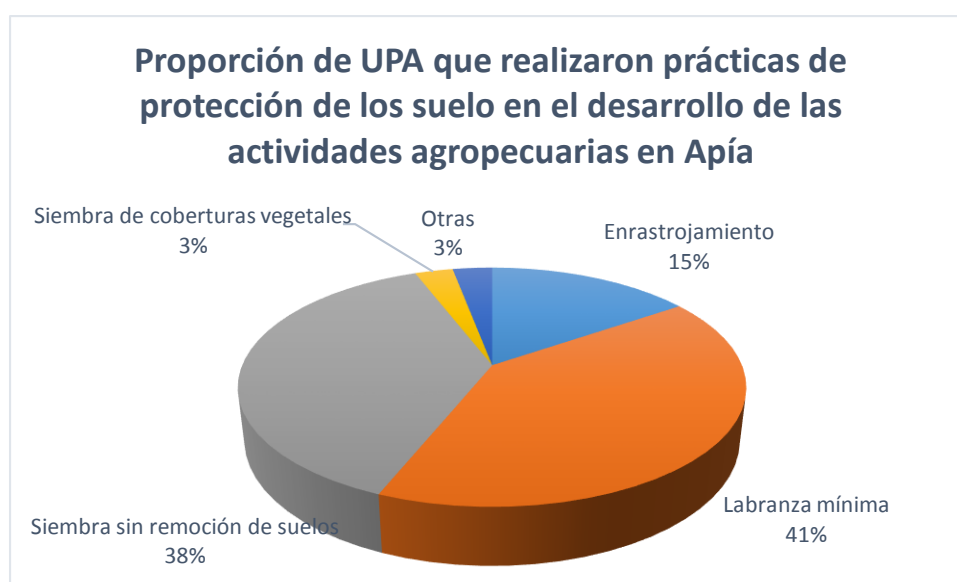
Santuario	En territorio con grupos étnicos	Sin territorio con grupos étnicos
No. UPA	1062	396
Por escasez	58	12
No hay infraestructura	811	104
Contaminación	24	3
Presencia de lodos, tierra o piedras	66	3

Corte del servicio	6	2
Fenómenos naturales	27	4
Daño o pérdida de infraestructura	30	5
Restricciones por parte de instituciones o personas particulares	5	7

Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

2.2. Prácticas de protección del suelo

Gráfica 30. UPA con prácticas de protección de suelo en Apía y Santuario

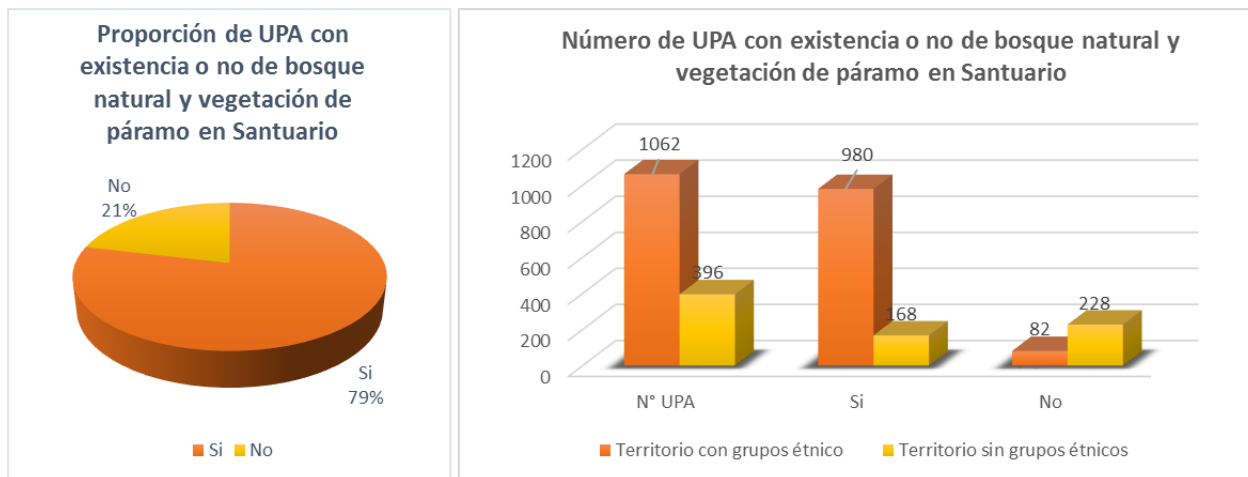


Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

2.3. Aprovechamiento productos del bosque

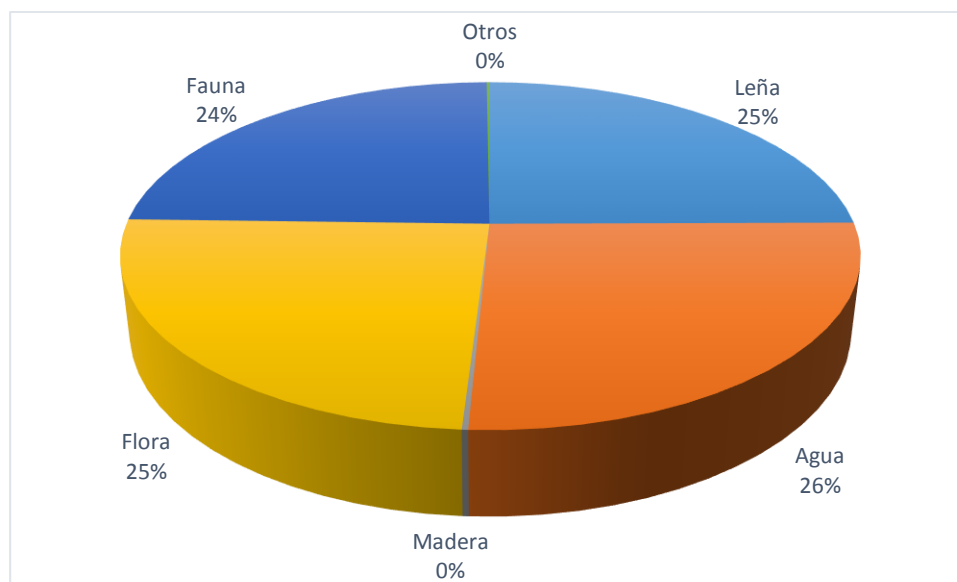
En el Municipio de Santuario fueron censadas 920 UPA en el área rural dispersa con aprovechamiento o no de productos del bosque. Las gráficas a continuación muestran la distribución de las UPA que hace algún tipo de aprovechamiento.

Gráfica 31. Proporción UPA donde se protege la vegetación de páramo y nativa en Santuario



Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

Gráfica 32. Proporción del total de UPA con aprovechamiento o no de productos del bosque natural y vegetación de páramo en Santuario por tipo de producto



Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

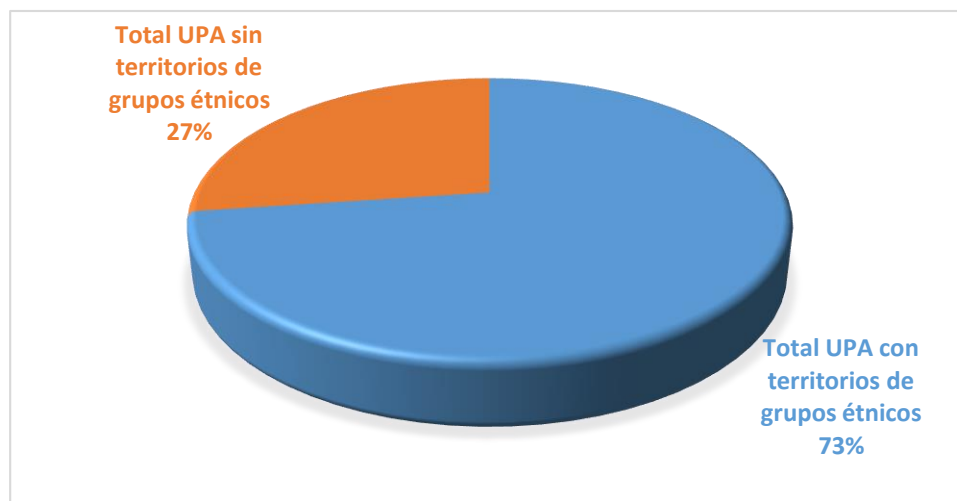
La mayor proporción de UPA está en territorios con grupos étnicos para un total de 908. De este total, el 26% aprovecha el agua, el 25% de las UPA lo aprovecha para leña y el 25% la fauna.

En el caso de los territorios sin grupos étnicos, el principal aprovechamiento realizado en las UPA es del agua (en 10 UPA) de un total de 12 UPA, en estos territorios.

2.4. Manejo de los desechos animales y vegetales

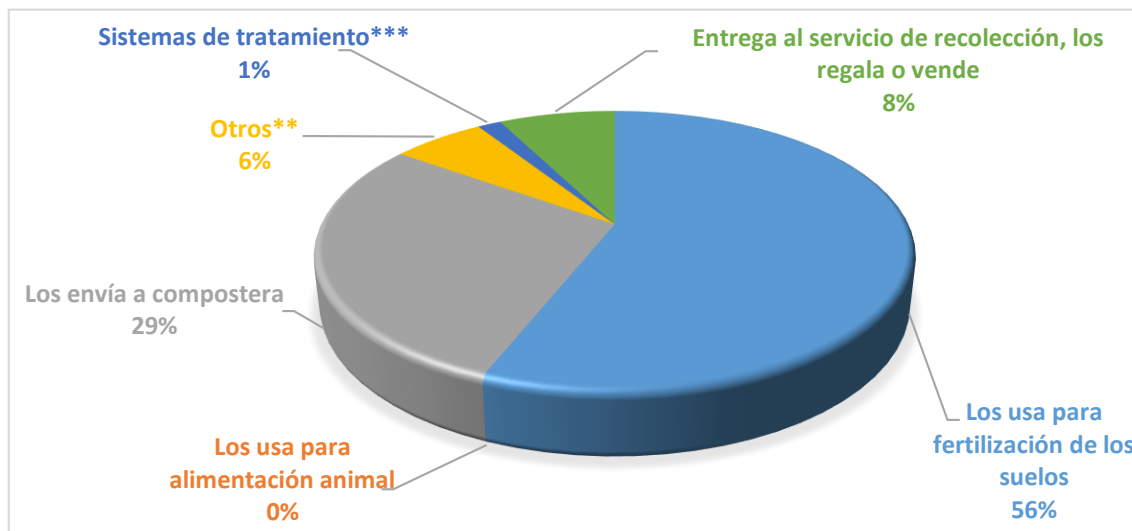
En el área rural dispersa de Apía fueron censadas 1458 unidades de producción agropecuaria (UPA), distribuidas así:

Gráfica 33. Proporción de UPA en territorios de grupos étnicos y sin territorio de grupos étnicos que realizan algún tipo de manejo de los desechos animales y vegetales en el área rural dispersa



Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

Gráfica 34. Proporción del total de UPA que realizan manejo de desechos animales o vegetales, por tipo de manejo para el total en el área rural dispersa censada, en el Municipio de Santuario

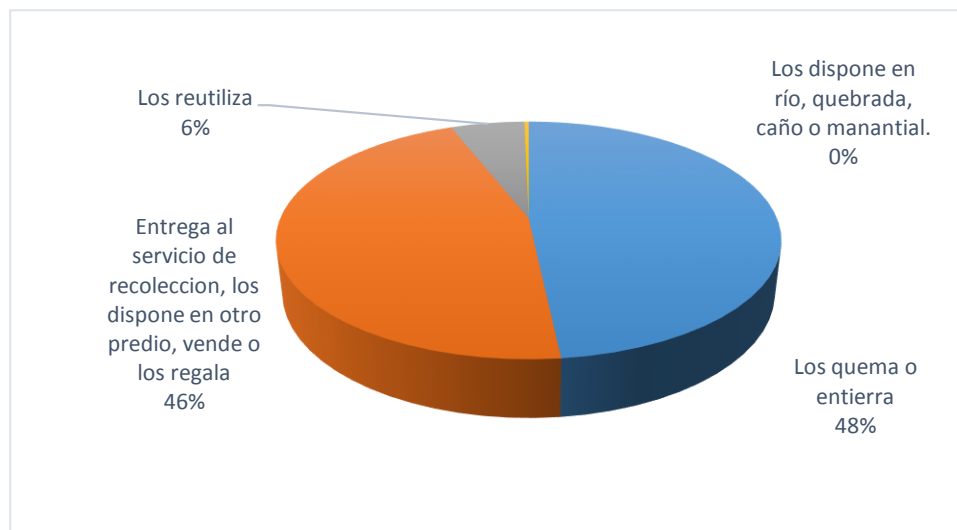


Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

Es de resaltar que aunque la proporción de UPA censadas es mayor para el área rural dispersa con territorios de grupos étnicos, es en las 396 UPA de los territorios sin grupos étnicos donde tienen lugar el manejo de los desechos, donde el 56% se usa para fertilización de los suelos y el 29% los envía a una compostera.

En el total del área rural dispersa de Santuario, fueron censadas 1458 UPA que realizan manejo de desechos plásticos, vidrio o PVC, en las proporciones que se muestra a continuación:

Gráfica 35. Proporción UPA en Santuario que realiza manejo de desechos plásticos, vidrios o PVC por tipo de manejo

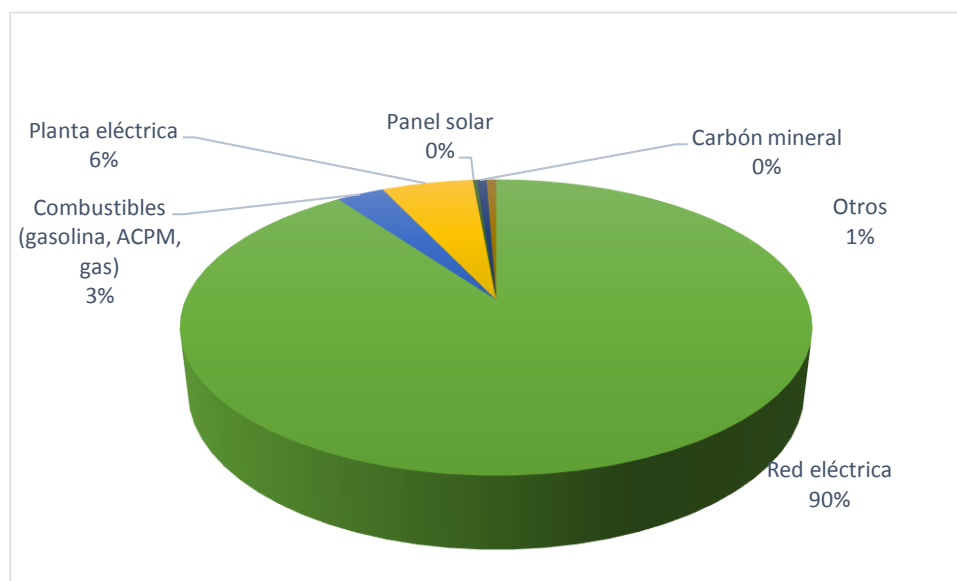


Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

2.5. Uso de energía en el desarrollo de las actividades agropecuarias

En el Municipio de Santuario fueron censadas 1458 UPA en el área rural dispersa, que para el desarrollo de las actividades agropecuarias utilizan energía de las siguientes fuentes:

Gráfica 36. Proporción UPA que utiliza energía en el desarrollo de las actividades agropecuarias en Santuario, por tipo de energía



Fuente. Elaboración propia con base en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014)

Se tiene que hay 2170 UPA cuya principal fuente de energía para el desarrollo de las actividades agropecuarias es la red eléctrica.

3. Condiciones climáticas actuales

Sistemas estructurantes afectados y con potencial de reducción de GEI

Para el ordenamiento del territorio y para el desarrollo municipal es pertinente reconocer cómo está distribuido e interconectado este en términos de los sistemas estructurantes, ya que se pueden identificar los espacios y lugares que por su extensión, localización, delimitación e importancia estratégica permiten conectar los diferentes sectores con el fin favorecer su lectura y recorrido, como una sola estructura coherente que permite clasificar los sistemas y microsistemas como partes de un todo. (Estatuto de espacio público, 2016)

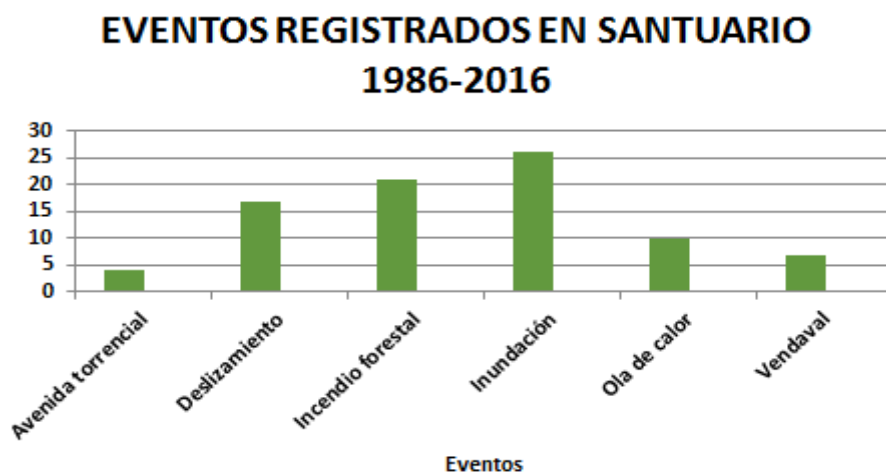
Sin embargo, estos sistemas estructurantes pueden o no ser vulnerables frente a las variaciones climáticas presentes en los municipios teniendo en cuenta las actividades que se realizan en cada uno de los sistemas y las condiciones físicas que presentan.

De acuerdo a los eventos históricos que han ocurrido en los municipios de Apía y Santuario y de los cuáles se tienen registro, se realiza el análisis de qué sistemas estructurantes han sido afectados por cada uno de estos como manifestación del cambio climático en los territorios.

Por lo anterior se estableció un tiempo de 30 años (1986-2016), para identificar los eventos que se han presentado en estos municipios, con base en la información que se encuentra registrada en las bases de datos del sistema de inventarios de efectos Desastres *Desinventar*, ya que esta cuenta con información detallada y con un rango temporal más amplio que las bases de datos de la Unidad Nacional Para La Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD.

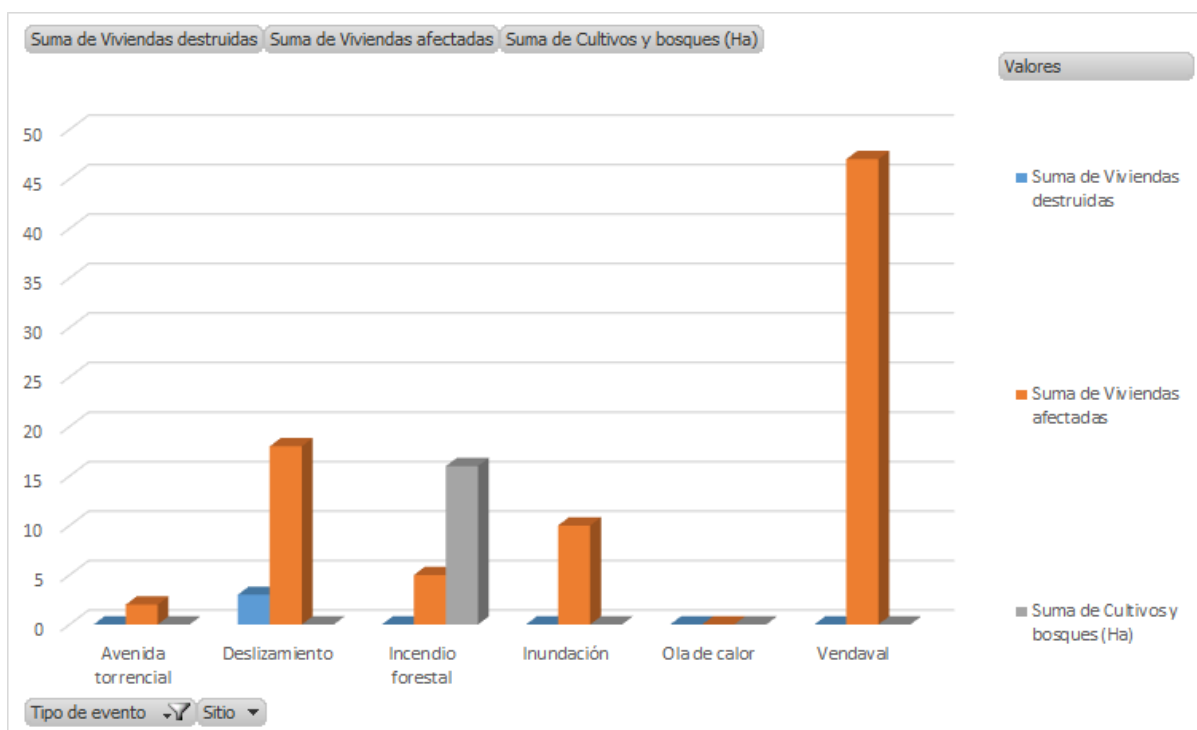
Para este caso en particular, se tuvieron en cuenta sólo los eventos que de una manera u otra están relacionados directamente con el cambio climático. En este sentido se pueden evidenciar 6 eventos los cuales afectan directamente dos sistemas estructurantes del municipio y que de acuerdo a su magnitud y grado de afectación se pueden resumir de la siguiente manera:

Gráfica 37. Eventos registrados en DESINVENTAR para el Municipio de Santuario



Fuente: Elaboración propia. Eventos Registrados En Santuario 1986-2016 con base a DESINVENTAR

Gráfica 38. Afectaciones Por Eventos Climáticos en Santuario.



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de DESINVENTAR.

Los eventos que más afectación han causado en el municipio son los vendavales y los deslizamientos, mientras que quienes menos han afectado los sistemas estructurantes son las avenidas torrenciales y por último las olas de calor en las cuales no se han reportado efectos negativos. En este sentido, podemos

encontrar como los vientos fuertes causados por las variaciones del clima afectan principalmente las viviendas, ocasionando afectaciones parciales en las infraestructuras ocasionando inversión económica en la población afectada.

Cuadro 12. Sistemas estructurantes afectados por eventos climáticos. Santuario.

Sistemas Estructurantes	EVENTO	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO Y ALCANCE DE AFECTACIÓN	UBICACIÓN
Sistemas Productivos	INCENDIO FORESTAL	Fueron 16 casos reportados en los que al ocurrir incendios forestales los cultivos de las fincas y algunos predios afectados como lo es el caso del trapiche en los que las pérdidas económicas fueron representativas.	Zona rural: Fincas del sector, trapiche de caña Guaimaral.
Vivienda y Habitat	VENDAVAL	Debido a la ubicación geográfica de santuario, los vendavales se presentan en repetidas ocasiones afectando prioritariamente las viviendas ubicadas en la zona urbana y algunas en la zona rural con un total de 47 casas afectadas.	Zona urbana: Barrio las galias, calles 10 y 26 y vereda corinto.
	INUNDACIÓN	El registro de eventos asociados a inundaciones repercute principalmente en las fincas del municipio, ya que son quienes reportan un mayor nivel de afectaciones para un total de 10 viviendas afectadas.	Perimetro rural.
	INCENDIO FORESTAL	Los incendios forestales también representan no solo afectaciones en los sistemas productivos como los agrícolas, pecuarios, etc. Este muchas veces también afecta las infraestructuras de las viviendas; que para el municipio han ocurrido al menos 5 casos.	Zona urbana: Barrio Popular. Zona rural: Fincas
	DESGLIZAMIENTO	Para este caso en particular, los deslizamientos en varias ocasiones se deben a las viviendas que se encuentran situadas en zonas de alto riesgo, adicional de otros eventos que incrementan la vulnerabilidad de estas. En el municipio se han registrado alrededor de 21 casos en los que no solo se han afectado las viviendas si no que estas también han sido destruidas por la magnitud del evento.	Zona urbana: Barrio Popular. Zona rural: Fincas
	AVENIDA TORRENCIAL	Dentro de los eventos con menor ocurrencia, pero que ha reportado casas afectadas en al menos dos ocasiones es la avenida torrencial.	Zona urbana y rural

Fuente: Elaboración propia.

Aunque muchas veces los reportes generalizan las afectaciones, en los deslizamientos se registraron alrededor de 3 viviendas destruidas por las magnitud del evento, que, de acuerdo a las ocurrencias de los eventos estos pueden ser potencialmente causados por la exposición de las viviendas en altas pendientes y en muchas ocasiones las fuertes lluvias que desestabilizan el terreno.

Cuadro 13. Ocurrencia de eventos en el Municipio de Santuario, Risaralda.

EVENTOS REGISTRADOS EN SANTUARIO	
TIPO	NUMERO DE EVENTOS
Avenida torrencial	4
Deslizamiento	17
Incendio forestal	21
Inundación	26
Ola de calor	10
Vendaval	7
TOTAL	85

Fuente: Elaboración propia con base en eventos Registrados En Santuario 1986-2016 con base en DESINVENTAR

De acuerdo a los registros estipulados, se puede observar como la inundación, los incendios forestales y los deslizamientos son los eventos que más ocurrencia tienen dentro del municipio. Sin embargo, analizando el cuadro N°15 y la gráfica 39 correspondiente a los eventos ocurridos y a los sistemas estructurantes

afectados, podemos encontrar como los eventos que tienen mayor ocurrencia en el municipio son quienes dejan menos sistemas estructurantes afectados caso contrario a los eventos como vendavales e inundaciones que tienen un menor nivel de ocurrencia y su nivel de afectación es mayor.

Aunque las afectaciones que se reportan asociadas al clima inciden sobre las viviendas y el hábitat como sistema estructurante, el sistema productivo es el que en términos generales presentan mayor cantidad de afectaciones principalmente en los cultivos y en otras actividades como la ganadería. Los rendimientos de muchos cultivos, disminuyen significativamente por el incremento o disminución de las temperaturas, como consecuencia, por ejemplo, del estrés térmico e hídrico, del acortamiento de la estación de crecimiento y de la mayor presencia de plagas y enfermedades. La producción animal también se vería afectada, por el impacto del cambio climático en la productividad de las pasturas y forrajes y según sus requerimientos específicos. (PROCISUR; 2011).

En el Municipio de Santuario se encuentra la estación Los Naranjos con reportes de lluvia y evapotranspiración, que son usados por CENICAFE. Según estos datos, en abril-mayo y octubre noviembre se dan los mayores valores de precipitación⁷ y los menores ocurren en enero y julio. Según estos datos, la época de siembra oportuna para el café es en Marzo (139,18 mm) y en Septiembre (130,90mm).

3.1. Los eventos y las manifestaciones de cambio climático

Con base en la guía para la incorporación del cambio climático en el ciclo del ordenamiento territorial (Convenio Interadministrativo 290 MADS-UTP, 2015), el listado de eventos frecuentes reportados en la base de datos de DESINVENTAR y la identificación histórica de los meses en los cuales hubo presencia del fenómeno de La Niña o el Niño de la NOAA (ver http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears_1971-2000_climo.shtml), se seleccionaron solo los eventos que coincidieron con la ocurrencia de estos fenómenos.

La información se organizó por tipo de evento ocurrido y para cada uno se identificaron las veredas en las cuales ocurrió según los registros de DESINVENTAR.

⁷ Ver época de siembra, tendencia histórica. <http://agroclima.cenicafe.org/web/quest/epoca-siembra>. Información tomada el 10 de Febrero de 2017.

Afectación a coberturas vegetales por incendios:

Según los datos de DESINVENTAR se tiene que

AÑO	MES	OBSERVACIÓN REALIZADA	ONI - NOAA
2011	Diciembre	Ninguna	La Niña
2012	Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre	Quemas que se salen de control, en algunos casos asociadas a factores culturales (quemar lotes con rastrojo)-antrópicos (prenden fuego)	Sin datos
2013	Enero, Julio, Agosto, Septiembre		Sin datos

Olas de calor

El IDEAM reportó para este año la aparición del fenómeno del Niño

Año	Mes	Observación realizada	ONI-NOAA
1997	Julio	Altas temperaturas. Veredas El Brillante, el Cedral, El Tambo, Los Planes, Mapa, Oro Fino, Playa Rica, los cultivos de caña panelera, maíz, yuca, plátano se perdieron.	El Niño

Vendaval

Año	Mes	Observación realizada	ONI-NOAA
1994	Mayo	Vereda Playa Rica	El Niño
2003	Junio	Vereda Corinto, caída de árboles grandes que obstaculizaron a vía, daños en techos	Nada por fuera del rango
2004	Julio,	Área urbana, sector 1 sección 6, daños en techos de las viviendas. Vereda Peñas Blancas	El Niño
2011	Julio	Afectaciones a la altura de la calle 26 con crra 5ª, esquina	Nada por fuera del rango
2012	Octubre	Afectación en el barrio Las Galias	Sin información
2013	Abril	Lluvias acompañadas de fuertes vientos.	Sin información

Avenida torrencial

Año	Mes	Observación	ONI-NOAA
2000	Mayo	Arrastre de lodo y piedra ocasionado por concentración de agua. Vía al municipio de La Virginia.	Niña

2010	Abril	Hubo afectación de personas y volquetas que rodaron por la ladera. Ocurrió en La vereda Cristalina.	Niño
2011	Marzo, Abril	Fuertes lluvias, sector el crucero.	Niña

Deslizamiento

Año	Mes	Observación	ONI-NOAA
1992	Septiembre	Afectación sector 1 área urbana sección 1	Nada por fuera del rango
1994	Octubre	Zona rural, curva del Bagre	El Niño
1997	Julio	Afectación a viviendas, área urbana	El Niño
1999	Septiembre	Afectación a bienes materiales, área urbana	La Niña
2000	Mayo	Afectación a la iglesia asociada al manejo de las lluvias en la vereda La Esperanza	La Niña
2003	Octubre	Deslizamientos de tierra, caída de árboles que obstruyen la vía asociado a la cañada Honda	Nada por fuera del rango
2005	Abril	Afectaciones en la vereda la Bamba	Nada por fuera del rango
2006	Enero, Mayo,	Hubo afectaciones en las veredas La Marina, Pueblo Vano.	Nada por fuera del rango
	Noviembre	Vereda La Cristalina	El Niño
2007	Abril, Mayo,	Vereda La Cristalina, sector el matadero, vereda el Totuy, las vías se han visto afectadas por deslizamientos.	Nada por fuera del rango
2008	Noviembre	Deslizamientos en Puente Tierra y Finca La Esperanza	Nada por fuera del rango
2011	Abril	Fuertes lluvias, vereda Oro Fino	La Niña

Inundación

Año	Mes	Observación realizada	ONI-NOAA
1996	Marzo	Desbordamiento de la quebrada el Totuy probablemente como efecto del invierno	La Niña
2000	Mayo	Alcantarillado con diámetro insuficiente, lo cual ocasionó la inundación de la calle	La Niña
2004	Noviembre	Represamiento y desbordamiento de la quebrada Yaruma a la altura de la vereda Bretaña	El Niño
2005	Noviembre	Vereda La Marina	Nada por fuera del rango
2006	Abril	Área urbana (calle 7#2-21)	Nada por fuera del rango
	Noviembre, Diciembre	Vereda La Marina, calle 9 #10-56	El Niño
2007	Abril	Inundación viviendas en el barrio Santa Fe y en la vereda La Marina el Totuy, Barrio Las Palmas	Nada por fuera del rango
2008	Mayo, Junio, Agosto, Noviembre	Corregimiento el Totuy sector La Playita, desbordamiento quebrada el Totuy. Taponamiento del alcantarillado por exceso de lluvia, fuertes lluvias ocasionan	Nada por fuera del rango

		desbordamientos del río Totuy, viviendas afectadas por lluvia	
2009	Febrero, Mayo	Vereda La Marina, propiedad afectada por carcamo	Nada por fuera del rango
2010	Noviembre, Diciembre	Sector el Rodadero, predio afectado por fuertes lluvias. Vereda La Marina río Mapa, afectación por fuertes lluvias.	La Niña
2011	Noviembre, Diciembre	Fuertes lluvias afectan área urbana y rural (finca La Paulina)	La Niña
2013	Marzo, Mayo	Fuertes lluvias afectaron alcantarillado, ocasionando inundaciones en la vía principal. Taponamiento vías terciarias, deslizamiento parte alta (vía principal de Santuario hacia veredas).	Sin datos

Fuente. Elaborado con base en los registros de DESINVENTAR 1986-2016 y los registros de los episodios de El Niño/La Niña desde 1950 hasta el presente en "Climate prediction Center", Servicio Nacional del Clima⁸

3.2. Veredas susceptibles a la variabilidad climática

Las áreas rurales y urbanas del Municipio de Santuario que sufrieron algún tipo de afectación a causa de un evento ocurrido durante el fenómeno del Niño o la Niña, se listan en el siguiente cuadro:

Evento	Fenómeno del Niño	Fenómeno de La Niña
Olas de calor	Veredas El Brillante, el Cedral, El Tambo, Los Planes, Mapa, Orofino, Playa Rica, los cultivos de caña panelera, maíz, yuca, plátano se perdieron.	
Vendaval	Vereda Playa Rica, Corinto, área urbana	
Avenida torrencial	Vereda La Cristalina	Vía al municipio de La Virginia, sector el Crucero
Deslizamiento	Área rural, curva del Bagre, área urbana, vereda La Cristlina	veredas La Esperanza y Orofino
Inundación	Represamiento y desbordamiento quebrada Yaruma en la vereda Bretaña. Vereda La Marina, área urbana,	Quebrada el Totuy, alcantarillado área urbana, vereda La Marina, río Mapa, sector el Rodadero

⁸ Información tomada de http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears_1971-2000_climo.shtml el 10 de Febrero de 2017. La NOAA para el 2017 organizó esto datos en series de 10 años para llevar a cabo comparaciones y así evidenciar los episodios de Niño y Niña. Ver: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/watching-el-ni%C3%B1o-and-la-ni%C3%B1a-noaa-adapts-global-warming> Bajado de internet el 10 de Febrero de 2017.

Como producto complementario, en el Anexo E. Mapa síntesis, se presenta de forma indicativa aquellas veredas donde los eventos ocurridos coincidieron con la ocurrencia del fenómeno de La Niña o el Niño.

Según el escenario 1976-2005 de referencia para el Municipio de Santuario, se tiene que veredas tales como Orofino, Los Planes, El Tambo y Totuí, tuvieron una precipitación que osciló entre 1501 y 2000 mm. El resto de veredas del municipio tuvo una temperatura entre 2001 y 2500mm.

Respecto a la temperatura de referencia, está presentó los valores más bajo en su zona más occidental con 8,1 y 13°C (veredas Cominal, La Linda, La Unión, Baja Esmeralda, Los Planes), y hacia su extremo suroriental con 23,1-25°C (vereda Corinto).

3.3. Situación frente a la emisión y captura de GEI

Una de las actividades económicas sobre la que más se sentirán los efectos del calentamiento global es la agricultura. Adams y otros (1988) destacan entre los efectos principales: la modificación en los cultivos debido a un incremento atmosférico en la concentración de CO₂; mayor probabilidad de un incremento en la población de plagas, y ajustes en las demandas y ofertas de agua para irrigación. Frente a la primera, Colombia posee desde 1990 hasta 2012 los inventarios nacionales sobre los GEI en los cuales podemos ver el incremento o la disminución de los mismos en las categorías de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.

Cabe resaltar que los datos obtenidos para los últimos 22 años por la “comunicación nacional ante la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático. Inventario nacional de emisiones, Gases de efecto Invernadero” sólo en sus primeros 4 años especifica individualmente los valores asociados al CO₂ y al sector productivo y la actividad a la cual hace referencia, detallando la cantidad de emisiones.

Cuadro 14. Inventarios nacionales de Gases Efecto Invernadero GEI.

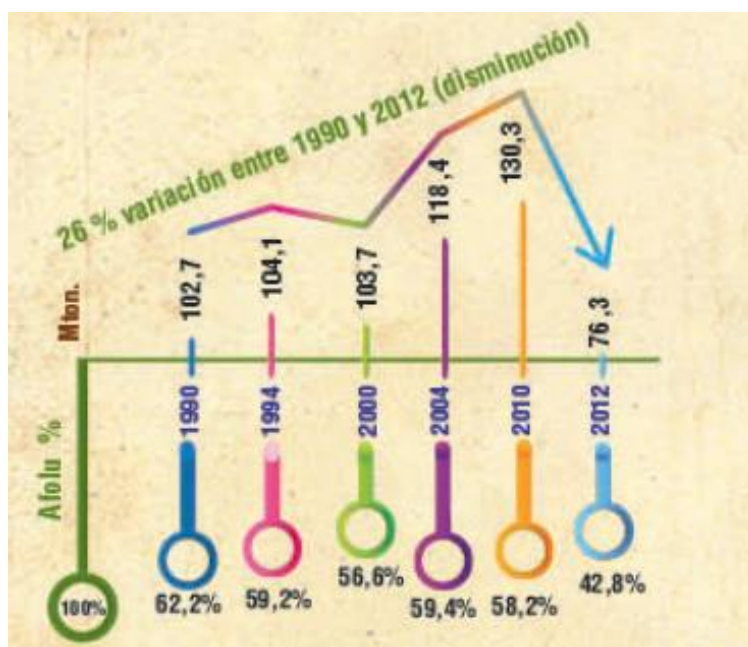
INVENTARIOS NACIONALES SOBRE EMISIONES DE GEI					
Años de muestreo	Sectores	Gases de efecto invernadero			
		Categoría	CO Gg	CH4 Gg	N2O Gg
1990	AGRÍCOLA	Fermentación Entérica	0	1235,6	-
		Manejo de estiércol		30,2	0,072
		Suelos agrícolas	-	-	74,7
		Quema en el campo de residuos agrícolas	272,5	10,4	0,32
	Cambio en el uso de la	Cambios en los bosques y otros stocks	8654	-	-

INVENTARIOS NACIONALES SOBRE EMISIONES DE GEI					
Años de muestreo	Sectores	Gases de efecto invernadero			
		Categoría	CO Gg	CH4 Gg	N2O Gg
1994	tierra y silvicultura	Conversión de bosques y pastizales	3255,6	4,2	0,03
		Emisión y remoción de CO2 por suelos	0,2	-	-
	AGRÍCOLA	Fermentación Entérica	-	1,639.2	-
		Manejo de estiércol		34,4	0,081
		Suelos agrícolas	-	-	86,2
		Quema en el campo de residuos agrícolas	265,19	12,6	0,32
	Cambio en el uso de la tierra y silvicultura	Cambios en los bosques y otros stocks	13,314	-	-
		Conversión de bosques y pastizales	3225,6	4,2	0,03
		Emisión y remoción de CO2 por suelos	0,4	-	-
	2000	AGRÍCOLA	Categoría	CO2 en Gg	
Fermentación Entérica			30928,8	-	-
Manejo de estiércol			1137,67	-	-
Suelos agrícolas			31697,5	-	-
Quema en el campo de residuos agrícolas		68,79	-	-	
Cambio en el uso de la tierra y silvicultura		Cambios en los bosques y otros stocks	6412,76	-	-
		Conservación de bosques y pastizales	16639,67	-	-
		Emisión y remoción de CO2 por suelos	7336,94	-	-
2004	AGRÍCOLA	Fermentación Entérica	33258,54	-	-
		Manejo de estiércol	1187,91	-	-
		Suelos agrícolas	33593,4	-	-
		Quema en el campo de residuos agrícolas	91,79	-	-
	Cambio en el uso de la tierra y silvicultura	Cambios en los bosques y otros stocks	2130,9	-	-
		Conservación de bosques y pastizales	16639,37	-	-
		Emisión y remoción de CO2 por suelos	7344,35	-	-
2010	Categoría		Co2 en Mton en eq		
	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra		130,36	-	-
2012	Categoría		Co2 en Mton en eq		
	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra		69,2	-	-

Fuente: Elaboración propia. Basado en la comunicación nacional ante la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático. Inventario nacional de emisiones, Gases de efecto Invernadero.

En este sentido, se puede observar las variaciones tanto para los gases que componen los GEI (años 1990-1994) como propiamente las variaciones que muestra el CO₂ hasta el 2012. Sin embargo, solo hasta antes de 2010 el inventario de los GEI trabajo con Gg eq (Gigagramos) y en adelante con Mton eq. No obstante y para ilustrar propiamente las variaciones frente a las cantidades de CO₂ emitidas, en la tercera comunicación sobre cambio climático deciden para todos los años trabajar con las mismas unidades de tal manera que se puedan ver las variaciones en la emisiones con el fin de observar la tendencia.

Imagen 1.. Gráfico de emisiones de CO₂ en Colombia.



Fuente: Tercera comunicación nacional sobre cambio Climático en Colombia.

Aunque la tendencia no está claramente definida, desde el marco de la SCNCC definen esta como una disminución inminente a pesar de la diferencia que existe entre los picos altos y bajos que se muestran en la imagen de la gráfica. Cabe resaltar que para los últimos dos años de los análisis, las concentraciones o las emisiones de los GEI disminuyeron lo cual implica que se debe seguir en la búsqueda de nuevas prácticas agrícolas y de uso de suelos con el fin de continuar esta tendencia.

Si bien los resultados obtenidos son a nivel nacional, se puede inferir que los municipios de Apía y Santuario también hacen su aporte al total de estas emisiones de GEI, dada su vocación agrícola.

Cuadro 15. Uso del suelo agrícola en el Municipio de Santuario, Risaralda.

CULTIVOS PERMANENTES Y SEMIPERMANENTES, CULTIVOS TRANSITORIOS, CULTIVOS ANUALES Y TOTAL PASTOS EN EL SUELO AGROPECUARIO MUNICIPAL					
Periodo	cultivos permanentes y semipermanentes (Ha)	cultivos Transitorios (Ha)	Cultivos Anuales (Ha)	Total Pastos (Ha)	Superficie con Uso Agropecuario - SUAP (Ha)
2006	7.626,90	346	0	4.180,00	12.152,90
2007	7.771,80	173,9	0	4.104,00	12.049,70
2008	7.782,00	553	0	4.104,00	12.439,00
2009	7.854,50	549	0	4.105,00	12.508,50
2010	7.857,00	455	0	4.105,00	12.417,00
2011	7.973,50	207,39	0	4.105,00	12.285,89
2012	7.875,00	45,6	0	4.009,00	11.929,60
2013					
2014	8.717,70	33,2	5	4.010,00	12.765,90

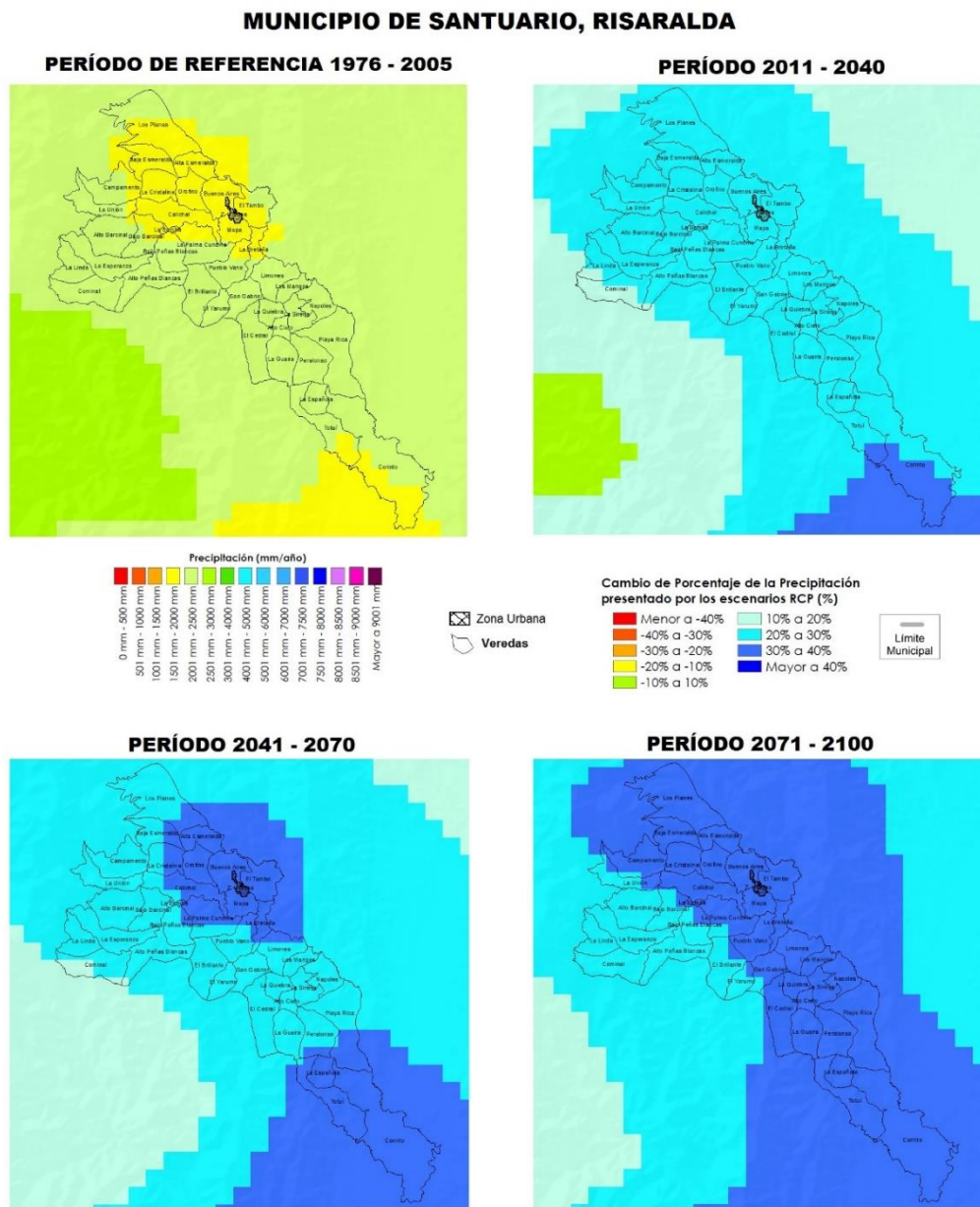
Fuente: CARDER. Basado en la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Risaralda, Informe Anual de Coyuntura del Sector Agropecuario 2012

Si partimos de la premisa en la que “a mayor uso o intensificación de un sistema productivo (agrícola, silvicultura y otros usos) aumentan las emisiones de los GEI”, sería algo erróneo o casi en su totalidad, ya que si se analiza los usos de suelo para ambos municipios se puede encontrar que para los 9 años existe un crecimiento en los cultivos permanentes y semi-permanentes estimando un incremento importante en las emisiones de los GEI. Sin embargo y teniendo en cuenta la Imagen 1 sobre la TCNCC, se halla que no hay un crecimiento exponencial en las emisiones y más aún para los años 2010 a 2012 en donde disminuyen estos en un 20% y los usos del suelo y su cobertura varían en sus usos, predominando su nivel de incremento. Dicho esto, se puede inferir en que los mecanismos, modos y herramientas de ejecución de las actividades productivas de una manera u otra están variando en pro de la mitigación y adaptación al cambio climático como respuesta a seguir manteniendo la productividad habitual sin dejar a un lado la calidad de los productos.

4. Condiciones proyectadas del clima para Santuario

4.1. Escenarios de precipitación

Gráfica 39. Escenarios de precipitación 2011-2071 municipio de Santuario, Risaralda



**MULTIESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO
CAMBIO PRECIPITACION MEDIA ANUAL
MUNICIPIO DE SANTUARIO, RISARALDA**

Fuente veredas: CARDER
Fuente Ráster: IDEAM-MADS
Fuente Vector: SIGOT-IGAC
SRE: Magna Colombia Bogotá EPSG 3116
Procesado por: Grupo de Investigación
GAT UTP, Pereira.
Todos los derechos reservados

Los escenarios de precipitación muestran el siguiente comportamiento comparado con el escenario de referencia (2011-2040), en el Municipio de Santuario:

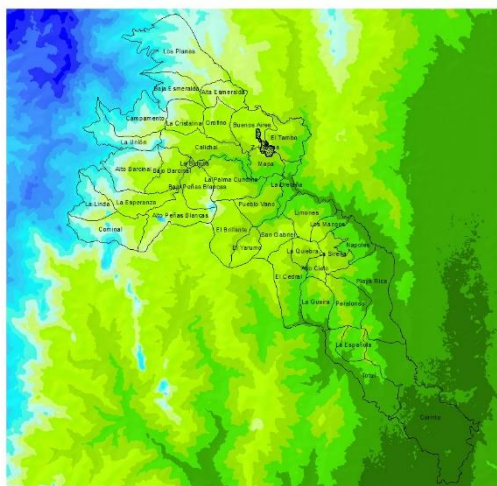
Escenario de precipitación	Occidente	Oriente
2011-2040	<p>La zona noroccidental (Tatamá) proyecta una variación en las precipitaciones entre el 10% y 20%. En esta zona nacer el río Mapa, fuente abastecimiento de agua del Municipio</p> <p>La zona suroccidental probablemente tendrá una variación en el comportamiento de las lluvias mayor al 40%, al pasar de un rango entre 1501-2000 mm/año a 7501-8000 mm/año.</p>	<p>En dirección nororiente-occidente se prevé una variación de orden del 20% a 30%. Las veredas afectadas sería Corirto, Totuí y La Española</p>
2041-2070		<p>Se proyecta una variación igual o mayor al 40% en el régimen de lluvias en la zona nororiental, límite con el Municipio de Apía, cerca de la cabecera municipal y otra zona hacia el sur oriente, que coincie con las unidades geológica Qar-Aluviones recientes y Tmp-C Conglomerados y areniscas de color pardo, matriz arcillosa y la parte más sur de la unidad Kvb-Diabasas, pillos, lavas y piroclasticas</p>
2071-2100	<p>La zona noroccidental del Municipio de Santuario se proyectó tendrá variaciones en el régimen de precipitaciones entre 20% y 30% frente al escenario de referencia, esta zona colinda con el Municipio de La Celia.</p>	<p>A lo largo de la zona noroeintal del Municipio, límites con Apía y Viterbo, se proyectan cambios promedios en la precipitación de hasta más del 40% frente al escenario de referencia. En esta zona está el casco urbano y el Parque Municipal San Rafael.</p>

Fuente. CARDER –MAPA INGEOMINAS 1:200.000 (2001)

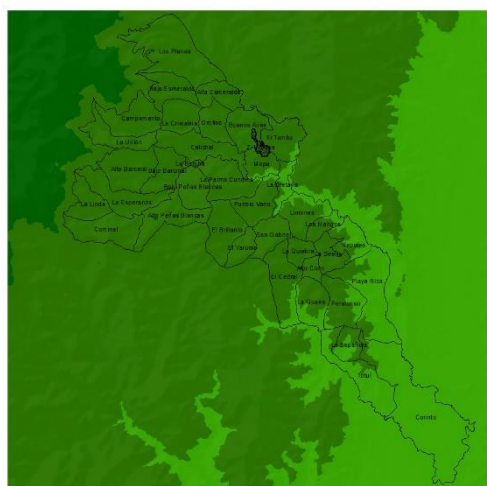
4.2. Escenarios de temperatura

MUNICIPIO DE SANTUARIO, RISARALDA

PERÍODO DE REFERENCIA 1976 - 2005

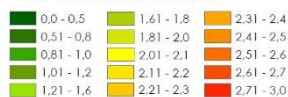


PERÍODO 2011 - 2040

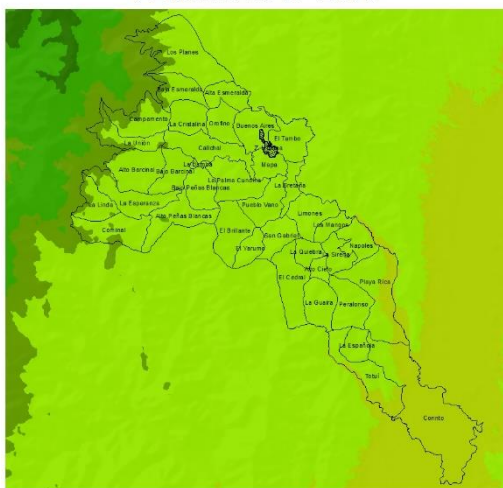


Zona Urbana
 Veredas

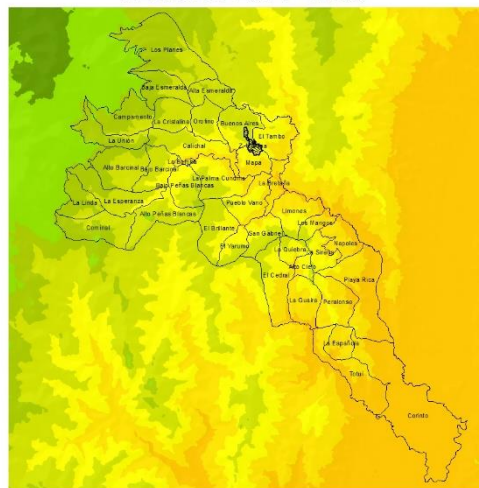
Cambio de Temperatura presentado por los escenarios RCP (°C)



PERÍODO 2041 - 2070



PERÍODO 2071 - 2100



MULTIESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO CAMBIO TEMPERATURA MEDIA ANUAL MUNICIPIO DE SANTUARIO, RISARALDA

Fuente veredas: CARDER
 Fuente Ráster: IDEAM-MADS
 Fuente Vector: SIGOT-IGAC
 SRE: Magna Colombia Bogotá EPSG 3116
 Procesado por: Grupo de Investigación GAT UTP, Pereira.
 Todos los derechos reservados

Fuente. Elaboración propia con base a IDEAM-MADS (2015)

PERFIL CLIMÁTICO TERRITORIAL:

CONVENIO 336 DE 2016 CARDER-UTP

Escenario de temperatura	Occidente	Oriente
2011-2040	<p>La zona noroccidental se caracteriza por un relieve montañoso de vertientes largas y rectas, que hacen parte del Tatamá, cuyas temperaturas máximas registradas en el escenario de referencia van desde los 13°C hasta los 8°C. Para esta zona durante el 2011-2040 se prevé una variación que oscila entre 0 y 0.5°C. En dirección centro hasta las veredas El Tambo, Mapa, El Cedral, la variación de temperatura proyectada es de 0,51 - 0,8 °C.</p>	<p>A lo largo de las veredas La Bretaña, Limones, Los Mangos, Playa Rica, Corirto y parte de Totuí, se proyectaron cambios en temperatura que oscilan entre 0,81 y 1,0 respecto al escenario de referencia.</p>
2041-2070	<p>Para este escenario, se proyectaron variaciones de temperatura respecto al escenario de referencia que oscilan entre 0,51°C a 1,2°C. Esta zona corresponde al área del Parque Nacional Tatamá.</p> <p>Para la zona oriental y central del Municipio, las proyecciones de temperatura aumentan respecto al escenario de referencia entre 1,21°C y 1,6°C.</p>	<p>Hacia la zona suroccidental, veredas de Corirto y la parte más occidental de Playa Rica, se proyectó un aumento de temperatura que oscila entre 1,81°C y 1.20°C.</p>
2071-2100	<p>El Parque Nacional Natural Tatamá según las proyecciones, mantiene la tendencia de aumento en la temperatura. Para este escenario se proyectan cambios entre 1.01°C y 1.8°C respecto al escenario de referencia. Las veredas colindantes con el Parque Nacional Natural Tatamá, tales como Cominal, La Linda, La Unión, Campamento, Baja Esmeralda y Los Planes, se proyectó aumentos de temperatura frente al escenario de referencia que oscilan entre 1.81°C y 2°C.</p> <p>Las veredas Buenos Aires, Calichal, incluida la cabecera municipal, se proyectan aumentos de temperatura</p>	<p>De la zona centro occidente toda la franja occidental que limita con el Municipio de Apía, y Viterbo, se proyectan aumentos de temperatura que oscilan entre 2.11°C y 2.2°C y 2.2°C a 2.3°C, siendo este último rango, el cambio de temperatura proyectado para la zona suroccidental del Municipio.</p>

respecto al escenario de referencia
entre 2.01 y 2.01°C

4.3. Veredas susceptibles a los efectos del cambio climático

El listado de veredas que se presenta a continuación, coinciden con las veredas que fueron identificadas por presentar algún tipo de afectación relacionada con la variabilidad climática. Adicionalmente, se agregó una columna de observaciones con el propósito de evidenciar según el mapa de uso potencial y la zonificación ambiental elaborado por la CARDER –ver <http://siae.carder.gov.co/apia/mapas>, cuál es el manejo que deben darse en estas veredas, considerando su ubicación respecto a los escenarios de temperatura y precipitación.

Cuadro 16. Veredas del municipio de Santuario, Risaralda, con reportes de eventos climáticos recurrentes y los cambios proyectados según los escenarios de cambio climático para el 2011-2040.

Veredas	CAMBIO PROMEDIO EN LA PRECIPITACIÓN N 2011-2040	CAMBIO PROMEDIO EN LA TEMPERATURA A 2011-2040	EVENTOS RECURRENTE	OBSERVACIÓN (ZONIFICACIÓN AMBIENTAL)
El Brillante	20 a 30%	0,51-0,8°C	Olas de calor	Zona de producción sostenible forestal. Uso potencial: Bosque productor protector. EOT: Hace parte de la microcuenca La Yaruma, hay un acueducto comunitario para el sector la Escuela y otro para el resto de la vereda. Es opción para la ubicación de posible escombrera.
El Cedral	20 a 30%	0,51-0,8°C	Olas de calor	Suelo de protección del recurso hídrico. Uso potencial: Bosque productor protector. EOT: Lo recorre la quebrada La Venada, hay un acueducto comunitario. En la quebrada el Buey también hay un acueducto.
El Tambo	20 a 30%	0,51-0,8°C	Olas de calor. En 1996 hubo un deslizamiento que afectó el sistema de alcantarillado (CARDER, 2003).	Zona de producción sostenible forestal. Uso potencial: protección absoluta. Es uno de los núcleos con mayor concentración de población rural. EOT: Hay un acueducto comunitario en la cuenca baja del Río San Rafael.
Los Planes*	20 a 30%	0,51-0,8°C	Olas de calor	y la precipitación entre 1,21 y 1,8°C, respecto al escenario de referencia. Uso potencial: Bosque productor protector. EOT: Zona de interés paisajístico, corredor La Marina, Santuario y Los Planes. Se reportan tres acueductos, dos en la parte alta del río San Rafael y el tercero en La Cristalina.
Orofino	20 a 30%	0,51-0,8°C	Olas de calor, vendaval, deslizamiento	Zona de producción sostenible forestal. Uso potencial: Bosque productor protector. En Abril y Septiembre 1996 hubo afectación de las redes de conducción de agua, de vías por deslizamientos y desbordamiento de quebradas. Riesgo hidrológico potencial (CARDER, 2003). EOT: Hay un acueducto comunitario en la microcuenca San Rafael, quebrada Jaramilo.
Playa Rica	20 a 30%	0,81-1°C	Ola de calor. En 1996 se reportaron vendavales, deslizamientos y	La franja oriental de la vereda se proyectó para la producción agropecuaria y de explotación de los recursos naturales, y el resto como zona de producción sostenible forestal. En la zonificación forestal de 1997, la franja mencionada era para bosque protector a zonas aferentes a acueductos.

Veredas	CAMBIO PROMEDIO EN LA PRECIPITACIÓN N 2011-2040	CAMBIO PROMEDIO EN LA TEMPERATURA A 2011-2040	EVENTOS RECURRENTE	OBSERVACIÓN (ZONIFICACIÓN AMBIENTAL)
			granizadas en épocas de lluvia (primer trimestre-Niña).	Uso potencial: Cultivos densos y sistemas silvopastoriles. EOT: Se estableció que deberá proyectar con base en su dinámica poblacional las demandas de recursos e identificar las determinantes de ordenamiento territorial, antes de viabilizar cualquier tipo de construcción (Cap I, Título III, Art. 19). Hay un acueducto comunitario localizado en la quebrada La Mona.
Corinto	30-40%	0,81°-,1,0°C	Vendaval	En el escenario 2041-2070, la variación proyectada de precipitación sería entre 30 y 40%, y de temperatura entre 1,21° a 1,8°C respecto al escenario de referencia. Según la zonificación ambiental, está vereda se proyectó como área para la producción agropecuaria. Aquí hay cultivo de caña y pastos. Uso potencial: Cultivos limpios EOT: Se estableció que deberá proyectar con base en su dinámica poblacional las demandas de recursos e identificar las determinantes de ordenamiento territorial, antes de viabilizar cualquier tipo de construcción (Cap I, Título III, Art. 19). Hay acueducto comunitario en la microcuenca del río Mapa (quebrada La Balsora, Monte Oscuro, El Galpón y La Playa)
La Cristalina	20-30%	0,51°-0,8°C	Avenida torrencial	Suelos de protección de la biodiversidad. Uso potencial: Bosque protector-productor. EOT: Identificó un acueducto en el sector Caña Seca y otro en el Duende, ambos en la cuenca alta del río Mapa.
La Bretaña	20-30%	0,51°-1,0°C	Inundación. En Abril 1996 (Niña) hubo desestabilización del talud en el río Apía por pérdida de cobertura vegetal	En el escenario 2041-2070, la variación proyectada de precipitación sería entre 30 y 40% respecto al escenario de referencia. Uso potencial: Sistema silvopastoril. Riesgo hidrológico potencial (CARDER, 2003). EOT: Se estableció que deberá proyectar con base en su dinámica poblacional las demandas de recursos e identificar las determinantes de ordenamiento territorial, antes de viabilizar cualquier tipo de construcción (Cap I, Título III, Art. 19) para lo cual debe formular un Plan Local. Se beneficia de la bocatoma de la vereda el Guanábano (microcuenca del río Apía, municipio del mismo nombre) y otra bocatoma ubicada en San Gabriel, quebrada La Yaruma.
La Esperanza	20-30%	0,51°-1,0°C	Deslizamiento	En el escenario 2041-2070, la variación proyectada de precipitación sería de 1,01 a 1,6°C. Uso potencial: bosque protector productor. EOT: Se identificó un acueducto comunitario ubicado en Alto Barcinal en la microcuenca quebrada Barcinal.

Fuente. CARDER, 200; IDEAM; PNUD; MADS; DNP; CANCELLERÍA, 2015; Alcaldía Municipal de Santuario, 2000.

Nota. * Esta vereda para el escenario 2041-2070, los aumentos proyectados estarán en el rango entre 30 y 40%

Las veredas La Linda, La Esperanza y Cominal, ubicadas al occidente del Municipio, en área del río Peñas Blancas, cuentan con coberturas de bosque denso alto de tierra firme⁹, según el mapa de cobertura boscosa en áreas

⁹ Ver <https://get.google.com/albumarchive/107261455223421541632/album/AF1QipP54mTOLsxdli-Jdc1FHR5rPh6j3bkqQGo3MpxF/AF1QipO5wSxttl9G-8ATbcbxvc34I9rxWka2mOI269HD?source=pwa&authKey=CN6Grt-6wsapLA#5844549594069392946>

aferentes de acueductos municipales de la CARDERR (2011). La otra zona aferente corresponde al río Totuí, veredas El Cedral y La Guaira. Hacia el noroccidente está la tercera zona aferente de acueductos, en la cuenca alta del río San Rafael, vereda Los Planes.

Las veredas localizadas en la zona noroccidental del municipio de Santuario se encuentran en jurisdicción del Sistema Natural de Áreas Nacionales Protegidas (Tatamá). Las veredas el Cedral y La Guaria y las veredas Cominal y Alto Peñas Blancas, son suelo de protección para el recurso hídrico. Y toda la zona centro oriental, para la cual se proyectaron aumentos en temperatura para los diferentes escenarios de cambio climático y cambio de precipitación entre el 30 y 40%, se planteó como una zona para la producción sostenible forestal, según el mapa de zonificación ambiental de la CARDER (2011).

5. Acciones que aportan a la gestión del cambio climático en el EOT

La Ley 388 de 1997 establece los temas que deben ser incorporados como lineamientos, objetivos, estrategias, programas o normas en los componentes general, urbano y rural de los POT, PBOT y EOT.

Algunos de estos favorecen la reducción de vulnerabilidad, aumento de resiliencia territorial, reducción de emisiones de GEI y sumideros de CO₂, tales como aquellos relacionados con las determinantes de ordenamiento territorial, incluidas las ambientales.

Desde una perspectiva de cambio climático, las entidades territoriales tienen la posibilidad durante la revisión y ajuste de sus instrumentos, de asegurarse de implementar los lineamientos, objetivos, estrategias, programas o normas que aportan a la gestión del cambio climático e incorporar aquellas acciones que contribuyen a aumentar la eficiencia en el uso del agua, del suelo, a aumentar la captura de GEI y reducir emisiones.

Para lograrlo se utilizó una matriz que facilita la calificación de aquellos aspectos de ordenamiento territorial cuya característica es que son acciones que aportan a la gestión del cambio climático. En esta matriz se calificó la presencia o ausencia del aspecto de ordenamiento territorial en los componentes general, urbano, rural y programático. Esta podrá ser consultada en el Anexo D. A continuación se presentan los principales hallazgos por sistema estructurante basados en dicha matriz.

5.1. Servicios públicos domiciliarios

El EOT del municipio de Santuario definió en su artículo 3° y su artículo 50° cuáles son las microcuencas abastecedoras de acueductos comunitarios urbanos y rurales (ver Plano No. 5). En el capítulo 3, artículo 5, se listan las

cuencas abastecedoras de acueductos, a saber: Cuenca alta y baja del río San Rafael, La Cristalina, Río Apía (desembocadura), río Mapa, quebrada La Esmeralda, quebradas Jaramillo, La Venada, Barcinal, Quebraditas, La Yaruma, La Mona, el Buey, río Peñas Blancas, río el Totuí, las cuales se delimitan por el área encima de la bocatoma

Este aspecto clave para garantizar la oferta del servicio de agua, no obstante, los datos del censo nacional agropecuario (DANE, 2014) muestran que el principal problema para el acceso al agua para el desarrollo de las actividades productivas en las unidades de producción en el área rural dispersa, se relaciona con la infraestructura (ver Gráfica 28).

Es de destacar el señalamiento en su programa de ejecución, en el cual se indica que se deben delimitar las áreas forestales protectoras correspondientes a los retiros de los cauces permanentes de las corrientes hídricas según la Resolución 061 de 2007 de la CARDER.

En lo referente al manejo de residuos sólidos, en el capítulo I Art.3° se menciona a la vereda San Carlos como el sitio donde se realizaría la disposición de residuos sólidos. Igualmente en el artículo 81, se indicó que la escombrera, seis meses después de aprobado el EOT, la ubicarían en la vereda Baja Campana.

Sin embargo, con base en los documentos revisados, el municipio de Santuario no cuenta con una escombrera, en esta instancia, entendiendo que existe la necesidad de adecuar una zona para cumplir esta función, se retomaran las exigencias mínimas contempladas en el artículo 4 de la Resolución 541 de 1994 frente al manejo ambiental de dichas zonas:

- 1. Se deberán definir las medidas de mitigación y manejo para disminuir los impactos paisajísticos, de ruido y calidad del aire, entre otros, conforme a las regulaciones ambientales existentes. Se deberá incluir el uso de barreras visuales ambientalmente viables para evitar el impacto visual en los alrededores de la escombrera.*
- 2. Se determinarán las obras de drenaje que sean requeridas tanto al interior de la escombrera como en su perímetro para garantizar la adecuada circulación del agua en la escombrera, con el fin de evitar escurrimiento de materiales y sedimentos. Así mismo, se establecerán obras de control de sedimentos.*
- 3. No se aceptarán materiales o elementos que vengán mezclados con otro tipo de residuos como basuras, residuos líquidos, tóxicos o peligrosos.*
- 4. La restauración paisajística de las escombreras municipales ubicadas en áreas degradadas o la definición paisajística de las escombreras ubicadas en áreas no degradadas, se hará con base en un programa preliminar, que considere desde el principio la morfología*

y el paisaje final deseado, el cual debe incluir como mínimo la cobertura vegetal y la arborización de las áreas involucradas dentro de la escombrera, teniendo en cuenta, además, los usos posteriores de estos lugares. Estas áreas serán preferiblemente destinadas como zonas de espacio público para fines de conservación, de recreación, culturales o sociales.

5. De acuerdo con el plan de manejo se definirá en tiempo y espacio la ubicación de materiales para restauración paisajística o para reutilización de residuos para otros usos. Estos últimos podrán ser seleccionados y separados de aquellos no reutilizables y almacenados para ser transportados o reutilizados.

6. Las escombreras cumplirán con las especificaciones de la presente Resolución en relación con el almacenamiento de aquellos materiales que no sean sujeto de disposición final y con el cargue y descargue de todos los materiales y elementos que entren y salgan de ellas.

En el artículo 82 a 87 se hace mención al servicio de aseo. En el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos se mencionó el aprovechamiento de los residuos orgánicos, así como el manejo de lodos de alcantarillas. Al respecto, el manejo de los residuos sólidos y líquidos son una oportunidad para la mitigación de GEI y generación de ingresos a partir de los subproductos que se pueden obtener a través de su transformación.

En los artículos 26, 81 y 46, se señalan aspectos que favorecen la oferta del recurso hídrico y su regulación, tales como el señalamiento de los predios que deben ser adquiridos para la protección del recurso hídrico, así como las medidas para el manejo del suelo en áreas de influencia directa de los suelos de protección, a la par que se promueve en estos usos recreativos

5.1. Sistemas productivos

Los sistemas productivos, y cultivos tales como la mora, el plátano, el café, se han visto afectados por la ocurrencia de fenómeno de la Niña y del Niño, en tanto retarda procesos de floración, disminuye la productividad del cultivo, aumenta el nivel de plagas o favorece la aparición de hongos. Esto hace imprescindible la adaptación de los cultivos a estos cambios o la implementación de otros productos con capacidad de responder mejor a cambios en los patrones de precipitación o aumentos de temperatura.

De acuerdo a la Gerald et al. (2009) “el aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y pestes. Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo. Aunque algunos cultivos en ciertas regiones del mundo puedan beneficiarse, en general se espera que los impactos

del cambio climático sean negativos para la agricultura, amenazando la seguridad alimentaria mundial” (Gerald C. Nelson, et al., 2009).

Desde el punto de vista del ordenamiento territorial, esta situación implica el planteamiento de normas para regular el uso del suelo rural, de forma tal que el desarrollo de las actividades agrícolas, pecuarias, forestales o turísticas se lleven a cabo con criterios que favorezcan el manejo de los cambios de precipitación proyectado y temperatura proyectados.

PROCISUR propone la siguientes medidas de adaptación para la agricultura (FONADE e IDEAM, 2013)¹⁰

Utilizar la zonificación agroecológica para la elección de cultivos y fechas de siembra y cosecha apropiadas, considerando sus requerimientos térmicos e hídricos.

Introducción de nuevas variedades de cultivos y forrajes y reubicación de cultivos.

Manejo del suelo.

Mejoramiento e instalación de nuevas prácticas de manejo de los recursos hídricos y de los sistemas de riego, incluyendo la generación de nuevas fuentes de agua.

Ajustes en el control de pestes y enfermedades.

Utilizar modelos de simulación de cultivos para evaluar los impactos y las medidas de adaptación a ser utilizadas.

El EOT vigente contiene acciones que favorecen la gestión del cambio climático en el suelo rural, tales como la delimitación en el plano No. 11 de las diferentes zonas de uso para el municipio, tales como la zona de actividad agropecuaria, zona de actividad agroforestal, zonas de actividad forestal, zonas de actividad minera, zonas de actividad industrial o agroindustrial, zonas de conservación. En el artículo 82 del EOT, se indica con precisión cuáles con las medidas a implementar (i.e. desarrollo de la ganadería, de 1 a 7 animales por hectárea.

En lo referente a los cultivos presentes en el municipio de Santuario, se muestran a continuación los requerimientos climáticos de aquellos a los cuales se les encontró información de temperatura y precipitación, de forma tal que sirvan

¹⁰ Esta información puede ser consultada en el siguiente vínculo: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Efectos+del+Cambio+Climatico+en+la+agricultura.pdf/3b209fae-f078-4823-afa0-1679224a5e85>

como referente de los valores óptimos que estos requieren para su buen desarrollo:

Cuadro 17. Requerimientos climáticos de los cultivos encontrados en el Municipio de Santuario, Risaralda

Cultivo	Variedad	Temperatura C		Precipitación	
		mínima	máxima	mínima	máxima
Café	Arábica	15	24	1500	2000
	Robusta	22	26	1800	2200
Mora	Castilla	12	18	1500	2500
Aguacate	Raza mexicana	16	24	800	1000
	Raza antillana	25	30	1000	1500
	Raza guatematelca	22	25	1800	2000
Plátano	Hartón	24	27	1500	2000
	Dominico	20	30	1500	2000
	Dominico-hartón	15	32	1500	2000
Caña de azúcar	-	30	34	1100	1500
Lulo	Castilla	15	22	1500	3000
Pitahaya	-	18	25	600	1300

Fuente. Elaboración propia con base en datos tomados de <http://www.laguiadelcafe.org/guia-del-cafe/el-cambio-climatico/el-sector-del-cafe-y-el-cambio-climatico/>; <http://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-Aguacate.aspx>; <http://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-Aguacate.aspx>; https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/insumos_factores_de_produccion_abr_2014.pdf

Por otra parte, ASOHOFrucol viene generando información orientada a promover cultivos alternativos según los cambios de temperatura y precipitación previstos en diferentes regiones de Colombia. Esa así como para el departamento de Risaralda, y el municipio de Santuario. En la

Gráfica 6 se observa el incremento y la disminución en área sembrada que han presentado algunos frutales.

En el documento “Desarrollo de la fruticultura en Risaralda” (2006) desarrollado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Gobierno Nacional, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, Asociación Hortifrutícola de Colombia (Asohofrucol) y Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca. Se analizan 18 especies de frutales, que han tenido presencia en el departamento de Risaralda en las últimas décadas, a partir de las condiciones edafoclimáticas, socioculturales, tecnológicas y económicas de los municipios risaraldenses.

Se concluyó cuáles son los frutales con mejor proyección para Risaralda de acuerdo a cada municipio. Para el caso de Apia y Santuario se recomiendan los siguientes cultivos:

Cuadro 18. Frutales recomendados para el municipio de Santuario, Risaralda

Frutal	Santuario
Naranja	X
Aguacate	X
Mandarina	X
Granadilla	X

Fuente: Datos tomados del documento "Desarrollo de la fruticultura en Risaralda" (2006) que puede ser consultado en http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_113_Plan%20Nal%20frur-risaralda.pdf Documento descargado en Febrero 2017.

Con estos datos y un mapa de uso actualizado del suelo, se podría por medio del algebra de mapas con el escenario de temperatura, inferir qué porcentaje de área pierde o ganan los cultivos sembrados actualmente, y según esto, en cuáles veredas se sugiere moverse hacia nuevas opciones productivas.

5.2. Estructura ecológica

El EOT del municipio de Santuario señaló las áreas pertenecientes el Sistema Nacional y Departamental de área protegidas, como son el PNN Tatamá y el Parque Municipal Natural Planes de San Rafael. Al respecto se indica que las normas a implementar, deben corresponder a las normas y medidas establecidas en sus respectivos planes (Ver artículos 28-2, 72, 82-45). Adicionalmente, en su programa de ejecución se indica que se debe delimitar las áreas forestales protectoras correspondientes a los retiros de los cauces permanentes, según la resolución 061 de 2007 de la CARDER.

En su suelo urbano se señalaron los drenajes de los ríos y el jardín botánico municipal (Art. 72).

La biodiversidad no es ajena a los efectos del cambio climático a nivel mundial, con los cambios o alteraciones que se presentan en variables ambientales como precipitación y temperatura entre otras, alterando patrones en los diferentes ecosistemas terrestres y marinos que conllevan a la amenaza de diversas especies de fauna y flora, afectan sus hábitats en general.

Sin embargo, el cambio climático no es el único detonante o factor que agravan la situación de la biodiversidad global, este se suma a la contaminación, deforestación, expansión de la frontera agrícola, transformación y fragmentación

de hábitats, la presión sobre los recursos naturales, entre otras actividades antropogénicas¹¹.

Los municipios de Apía y Santuario se encuentran influenciados por las áreas naturales protegidas de Parque Nacional Natural Tatamá, Planes de San Rafael y la cuchilla de San Juan. En el Anexo D, se relacionan de acuerdo a sus planes de manejo las especies de fauna y flora clasificadas en la categoría de amenaza frente al cambio climático y actividades humanas, según la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

5.3. Equipamiento colectivo, espacio público, vivienda y patrimonio cultural

No se encontró en el EOT del municipio de Santuario lineamientos, programas o medidas que incentiven el uso eficiente de agua y energía, o diseños bioclimáticos.

5.4. Medidas transversales

En el EOT del municipio de Santuario, en el artículo 3° se hace mención de las áreas expuestas a amenazas naturales en zona urbana y de las áreas expuestas a riesgos en zona urbana.

En el diagnóstico de riesgos ambientales del Municipio de Santuario (CARDER, 2003) se definieron medidas específicas para algunos sitios en el municipio, las cuales se relacionan a continuación:

Vereda Orofino: Intersección vía Orofino y quebrada Jaramillo “Construir obras de drenaje para manejo de aguas en la vía, cunetas y transversales, captación de aguas que afloran en el talud superior (caja y canal), y tuberías de conducción por debajo de la vía. Obras de estabilización del talud inferior que incluya canales con disipadores de energía entre la quebrada Jaramillo, la vía y muros de contención en la parte inferior. “Recuperar área de deslizamiento con barreras transversales, a base de trinchos y revegetalización”.

Vereda La Bretaña: Se caracteriza por su dinámica poblacional. Reubicar viviendas ubicadas más cerca del cauce del río Apía, mejorar la capacidad hidráulica sobre la quebrada La Yaruma,

¹¹ En Colombia se encuentran amenazadas 1.203 especies en distintas categorías de amenaza, teniendo en cuenta los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN, de las cuales 173 se encuentran en peligro crítico, 390 en peligro y 640 especies en categoría vulnerable. 407 corresponden a especies de animales y 796 a especies de plantas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

garantizar manejo adecuado de las aguas superficiales sobre la vía para evitar generación de procesos erosivos (CARDER, 2003).

6. Propuesta de incorporación de medidas o normas para la gestión de cambio climático desde el ordenamiento territorial

En este acápite se presenta el producto de la revisión del EOT de Santuario a partir de las manifestaciones de cambio climático que se proyectaron podrían llegar a intensificarse en el municipio, para las cuales se tuvo en cuenta los eventos climáticos reportados en DESINVENTAR relacionados con el clima (i.e. deslizamientos, vendavales, avenidas torrenciales, plagas etc), por tanto, la lectura del siguiente cuadro debe hacerse teniendo en cuenta el Cuadro 16 y el Anexo E. Mapas. Estos mapas señalan las veredas que probablemente tendrán afectaciones por eventos climáticos más frecuentes y de mayor magnitud. Estos mapas son: el E3 contraste entre escenario de cambio climático 2071-2100 con las veredas históricamente afectadas por deslizamiento, el E4 está el contraste con las veredas históricamente afectadas por inundaciones y avenidas torrenciales y el E5 está el contraste con olas de calor.

Los mapas facilitan a las entidades territoriales, la priorización de aquellas veredas que según los escenarios de cambio climático podrían sufrir las mayores afectaciones en los sistemas estructurantes como efecto de los cambios proyectados.

Las medidas propuestas a continuación, fueron desarrolladas para cada sistema estructurante y diferenciadas según deben incorporarse en el componente general, el urbano o el rural o los tres. Adicionalmente, se señala con una X si la medida aporta a: la reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático, a aumentar la resiliencia frente al cambio climático, a reducir las emisiones de GEI o a aumentar los sumideros de CO₂.

Las medidas o normas propuestas se presentan para cada sistema estructurante, diferenciadas por componente general, urbano y rural. Adicionalmente se indica cómo podrían verse afectados los sistemas estructurantes por alguna de las manifestaciones al cambio climático que fueron identificadas en los capítulos 3 y 4, y se plantean las oportunidades económicas que podrían desarrollarse o potencializarse a partir de los cambios de precipitación y temperatura proyectados para el municipio o el reto de adoptar procesos con menores emisiones de GEI o acciones que favorezcan mayores captaciones de GEI.

6.1. Servicios públicos domiciliarios

Efectos de cambio climático atendidos con estas medidas: Desabastecimiento hídrico para la población rural y urbana y disminución de la oferta de agua para el desarrollo de sus actividades productivas, ya sea por disminución de caudales, por daños ocasionados a la infraestructura (bocatomas, redes de conducción) o áreas cultivadas por la ocurrencia de algún evento climático (i.e.: deslizamiento). En los mapas se señalan las veredas con

las mayores afectaciones probables en el escenario 2071-2100 para los diferentes eventos analizados.

Oportunidades económicas con potencial: Fomentar el uso de aguas lluvias –según el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014), solo se aprovecha el 2% para el desarrollo de las actividades productivas en el área rural dispersa- reduce los costos asociados al uso del agua proveniente de los acueductos, cuyo uso para el desarrollo de las actividades productivas en el área rural dispersa es del 23%.

Así mismo, el aprovechamiento de todos los residuos sólidos y líquidos generados, disminuye emisiones de GEI. Según el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014) solo el 6% de las unidades productivas en el área rural dispersa, reutiliza materiales como plástico o papel. Respecto al uso de energía para el desarrollo de las actividades productivas en el área rural dispersa, el 90% utiliza la energía eléctrica. El uso de energías alternativas a partir del aprovechamiento de lodos o gases, amplía las fuentes energéticas para el municipio y la generación de ingresos o ahorros en el consumo energético a partir de la transformación de los residuos sólidos y líquidos.

Cuadro 19. Propuesta de incorporación de medidas, normas o acciones para gestionar cambio climático desde el ordenamiento territorial

<i>Componente EOT</i>	<i>Medida o norma propuesta para la gestión del cambio climático</i>	<i>¿Cómo podrían verse afectados/favorecidos los elementos del sistema?</i>
<i>General</i>	Definir y delimitar el suelo de protección del recurso hídrico en la vereda El Cedral.	Desabastecimiento hídrico, aparición de vectores con efectos en la salud humana Oportunidades económicas derivadas de la disminución de GEI
	Desarrollar normas de construcción de equipamientos colectivos rurales y urbanos que incorporen la autogeneración de energía tales como. pagos diferenciales de servicios públicos en aquellas unidades productivas o viviendas donde utilicen fuentes alternas a la energía eléctrica, aprovechen las aguas lluvias y separen los residuos sólidos en la fuente.	
<i>Urbano</i>	Señalar un área que sirva como punto de acopio y transferencia de productos reciclados, tales como papel, plásticos, metales.	Oportunidades económicas derivadas de la disminución de GEI Disminuir residuos transportados al relleno sanitario y con ello las emisiones de GEI
<i>Rural</i>	Las veredas con acueductos rurales y con probabilidades de verse afectadas por aumentos de precipitación proyectados entre el 30 y 40% respecto al escenario de referencia (ver Cuadro 16 y anexo de mapas), deberán contar con acueductos en capacidad de funcionar óptimamente, incluso en las épocas de excesos de lluvias, así como en las épocas donde las lluvias disminuyan, de forma tal que se garantice el acceso al agua potable a las población rural de estas veredas.	Desabastecimiento hídrico
	Señalar la vereda donde se ubicará el centro de acopio temporal de los residuos de construcción y demolición de materiales para su posterior transferencia hacia el sitio de aprovechamiento.	Oportunidades económicas derivadas de la disminución de GEI

<i>Componente EOT</i>	<i>Medida o norma propuesta para la gestión del cambio climático</i>	<i>¿Cómo podrían verse afectados/favorecidos los elementos del sistema?</i>
		Disminuir residuos transportados al relleno sanitario y con ello las emisiones de GEI
	Las veredas Orofino y La Bretaña identificadas en el Diagnóstico de riesgos ambientales por tener riesgo hidrológico potencial, deben contar con estudios detallados de riesgo, de forma tal que se puedan definir medidas de adaptación frente a la variabilidad climática y el cambio climático para el corto, mediano y largo plazo.	Afectaciones por avenidas torrenciales, deslizamientos, desabastecimiento hídrico, a la seguridad alimentaria, a las actividades productivas
	Identificar y señalar un área cercana al suelo urbano en la cual se puedan implementar la transformación de los desechos orgánicos del municipio (podría focalizarse en los generados en plazas de mercado, instituciones educativas, equipamientos colectivos).	Oportunidades económicas derivadas de la disminución de GEI Disminuir residuos transportados al relleno sanitario y con ello las emisiones de GEI

Fuente. Elaboración propia con base en el informe final “Guía para la incorporación de cambio climático en el ciclo del ordenamiento territorial” de la consultoría del Convenio Interadministrativo 290 de 2015 entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

6.2. Sistemas productivos

Efectos de cambio climático atendidos con estas medidas: Se busca reducir la vulnerabilidad de las actividades productivas a causa de los cambios proyectados de temperatura y precipitación (i.e. incremento de plagas y hongos, floración del café, del plátano u otro cultivo retardada, pérdida total de la producción entre otros posibles efectos). Su ocurrencia aumenta la vulnerabilidad de las familias que dependen económicamente de estos productos, con efectos sobre la seguridad alimentaria y la salud, lo cual podría implicar a la Alcaldía gastos no previstos en asistencia alimentaria o ayudas para las familias afectadas por pérdida de cultivos.

Oportunidades económicas con potencial: Los cambios proyectados de temperatura y precipitación deben conllevar a procesos de tecnificación de cultivos (i.e. uso de polisombras, sistemas de riego, acceso a seguros ante pérdida de cultivos o afectación de los mismos, etc). Estos cultivos pueden ser los que actualmente existen en la zona u otros que se vean favorecidos por los cambios de temperatura y precipitación proyectados, lo cual requerirá de exploración de oportunidades de negocios con los gremios (ASOHOFrucol, Comités de Cafeteros, Secretarías de Desarrollo Económico), de forma tal que se logre cumplir con las apuestas económicas del municipio y del departamento en torno a la agroindustria, café y turismo.

<i>Com pone nte</i>	<i>Medida o norma propuesta para la gestión del cambio climático</i>	<i>¿Cómo podrían verse afectados/favorecidos los elementos?</i>
<i>General</i>	Considerar la viabilidad climática de los cultivos existentes en el marco del escenario 2011-2040, según los cambios proyectados de temperatura y precipitación indicados en el anexo E Mapas síntesis y los requerimientos de los cultivos o necesidad de adaptarlos a los cambios proyectados (i.e. sistemas de riego, invernaderos, etc).	Afectación por pérdidas de cultivos
<i>Rural</i>	Señalar las áreas cultivadas con café con mayor susceptibilidad a verse afectadas por déficit hídrico del suelo, y definir manejo del suelo y los cultivos para estas zonas (i.e. implementación de sistemas agroforestales)	Afectación por pérdidas de cultivos, por presencia de plagas y hongos, afectación a la seguridad alimentaria, oportunidades económicas con cultivos alternativos o complementarios a los existentes
	Las veredas con altitudes por debajo de los 1300 msnm dónde se emprendan nuevas siembras de café, deben asociarlo con guandul, tefrosia o crotalaria como sombríos transitorios. Las veredas por encima de 1500 msnm se sugiere intercalar el café con cultivos tales como el maíz y el frijol y adoptar las prácticas agronómicas que correspondan (FNC-CENICAFÉ, 2014).	
	Árboles frutales sembradas en pendientes entre 12 y 30% deben considerar manejo del suelo con terrazas (ASOHOFRUCOL, 2006).	Afectación por pérdidas de cultivos ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos
	Las veredas Playa Rica y Corinto deben garantizar que los cultivos que allí se establezcan, especialmente en las zonas más calientes, implementen sistemas agroforestales y prácticas de conservación del suelo. Se sugiere definir la cota a partir de la cual y según el tipo de cultivo es obligatorio implementar sistemas agroforestales.	Afectación por pérdidas de cultivos Captura de GEI y aumento de la resiliencia territorial

Fuente. Elaboración propia con base en el informe final "Guía para la incorporación de cambio climático en el ciclo del ordenamiento territorial" de la consultoría del Convenio Interadministrativo 290 de 2015 entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

6.3. Equipamiento colectivos, espacio público, vivienda

Efectos de cambio climático atendidos con estas medidas: La adopción de construcciones sostenibles en las viviendas y equipamientos rurales favorece el uso eficiente de los recursos naturales, en tanto se apropian prácticas de ahorro y reutilización de aguas o el aprovechamiento de energías alternativas y limpias. El espacio público manejado con árboles que favorezcan la captación de gases emitidos por la combustión de los vehículos o que sirvan como áreas que integran o interconectan corredores biológicos con áreas naturales protegidas y a su vez sirven como áreas para el desplazamiento en bicicleta o a pie, por parte de los habitantes rurales o visitantes de las áreas de interés turístico. Este tipo de acciones disminuyen las emisiones de GEI o contribuyen a la captura de éstos gases, de otra parte, lograr autonomía en el abastecimiento de agua, de alimentos o de energía en áreas rurales dispersas, disminuyen la vulnerabilidad de la población rural a los efectos de la variabilidad climática.

Oportunidades económicas con potencial: El desarrollo de infraestructura con principios de sostenibilidad ambiental en las áreas de influencia directa de las áreas naturales protegidas y de las veredas con atractivos turísticos, pueden

convertirse en atractivos adicionales que aportan coherencia a la apuestas del municipio de ser turístico. Para el caso de las veredas identificadas como zonas para el desarrollo de las actividades agrícolas, la implementación de equipamientos que funcionen como centros de acopio y transformación de la producción agropecuaria, disminuye desplazamientos individuales de los productos –y emisión de GEI- de la población rural al favorecer su acopio y comercialización de manera conjunta o incluso con valor agregado.

<i>Componente</i>	<i>Medida o norma propuesta para la gestión del cambio climático</i>	<i>¿Cómo podrían verse afectados los elementos?</i>
General	Implementar diseños ecoeficientes y acordes a la arquitectura propia del Paisaje Cultural Cafetero en los equipamientos colectivos y viviendas localizadas en veredas o sitios de interés turístico en el municipio.	Disminución GEI, cambios en los patrones de construcción hacia unos ecoeficientes, aprovechamiento oportunidad económica a partir del turismo rural y ecoturismo, conservación de patrimonio cultural
	Definir un incentivo tributario orientada a disminuir los costos del predial en aquellos equipamientos colectivos rurales y urbanos nuevos (educativos, recreativos, JAC, centros de acopio) que adopten diseños ecoeficientes.	
	Desarrollar normas para la adopción y adaptación en los equipamientos colectivos institucionales existentes hacia diseños y uso de materiales ecoeficientes ¹²	
Urbano	Adoptar la Guía para la Construcción Sostenible del Ministerio de Vivienda en los nuevos desarrollos de vivienda rural y urbana que proyecte el municipio.	Disminución GEI, cambios en los patrones de construcción hacia unos ecoeficientes, disminución de afectaciones por vendavales y otros eventos extremos
	Señalar las normas de construcción que mitiguen los efectos de los vendavales en el área urbana del municipio.	
Rural	Incorporar en los diseños de las viviendas y equipamientos colectivos rurales (i.e. juntas de acción comunal, escuelas, colegios, centros de acopio) sistemas de captación de aguas lluvias para su reutilización ¹³ , priorizando las veredas el Tambo, Playa Rica, Corinto dada su mayor dinámica poblacional y las veredas Playa Rica, El Cedral, El Brillante, Mapa y El Tambo dados los datos históricos con registros de afectaciones por olas de calor versus las proyecciones de que indican las áreas con los mayores aumentos de temperatura (ver Anexo E).	Afectaciones por eventos extremos, aumento de capacidad de respuesta ante ocurrencia de eventos climáticos extremos
	Incentivar el desarrollo de vivienda rural bajo modalidades de construcción sostenible, que prevea desde los diseños disminuir su vulnerabilidad frente a la ocurrencia de deslizamientos, avenidas torrenciales, granizadas, vendavales, aumento de la sensación térmica.	
	Incentivar modelos de vivienda rural ecoeficientes con diseños arquitectónicos propios del Paisaje Cultural Cafetero o la adopción de sistemas de permacultura en las veredas de influencia directa del PNN Tatamá y el Parque Municipal Natural Planes de San Rafael.	Captura de GEI, disminución de GEI, disminución afectaciones a la seguridad alimentaria

¹² Consultar la Guía de Construcción Sostenible del Ministerio de Vivienda <http://camacol.co/sites/default/files/IT-Reglamentos/ANEXO%201%20Guia%20de%20construccion%20sostenible%20-%20JULIO%208%202015.pdf>

¹³ Por ejemplo al interior de las viviendas en las baterías sanitarias de escuelas, centros de acopio rurales, centros de transferencia de residuos sólidos o para el desarrollo de las actividades agropecuarias.

<i>Componente</i>	<i>Medida o norma propuesta para la gestión del cambio climático</i>	<i>¿Cómo podrían verse afectados los elementos?</i>
	Implementar infraestructura bioclimática o eco eficiente en las veredas Los Planes y La Cristalina como complemento a la apuesta territorial de convertir el municipio en turístico (turismos ecológico -i.e. senderismo, observación de aves y rural), de forma tal que las conservación de estas zonas (y la deforestación que se evite) se convierta en fuente de ingresos para la población rural que habita estas veredas.	Captura de GEI, disminución de GEI, oportunidades económicas derivadas de la conservación y la deforestación evitada
	Adoptar según la zonificación climática de Santuario los criterios de construcción definidos en la Guía de Construcción Sostenible.	Disminución de GEI
	Desarrollar modelos habitacionales que promuevan el uso de energías renovables, la captación y reutilización de aguas lluvias, la implementación de huertas y el uso de materiales de la región en las construcciones con atributos propios de la arquitectura del PCC.	Disminución de GEI, conservación patrimonio cultural, cambios hábitos de consumo favorables para la mitigación
	Promover la implementación de normas de construcción y de siembra de árboles que mitiguen los efectos de los vendavales en veredas tales como PLaya Rica y Corinto.	Afectación por vendavales y daños a infraestructura o sistemas productivos

Fuente. Elaboración propia con base en el informe final “Guía para la incorporación de cambio climático en el ciclo del ordenamiento territorial” de la consultoría del Convenio Interadministrativo 290 de 2015 entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

6.4. Vías, transporte y movilidad

Efectos de cambio climático atendidos con estas medidas: Los excesos de precipitación tienen efectos directos sobre el estado de las vías rurales y urbanas, en tanto la movilidad puede verse afectada con ello aumentar las probabilidades de pérdidas de ingresos de los productores a causa de la no venta de sus productos, probable afectación a la seguridad alimentaria al disminuir la posibilidad de acceder a productos provenientes de otras zonas, al desplazamiento de los niños y niñas a las instituciones educativas en el área rural dispersa.

Oportunidades económicas con potencial: En cuanto a la mitigación de GEI, el diseño de ciclorutas y obras de arte señalizando los recorridos turísticos para caminatas o avistamiento de aves por parte de visitantes, favorecen la disminución de GEI y aporta ingresos al municipio por la prestación de servicios turísticos. Así mismo los mantenimientos preventivos de las vías rurales y urbanas disminuyen la probabilidad de verse afectadas por excesos de lluvia, las rutas para el ecoturismo que estén arborizadas disminuyen los efectos asociados a temperaturas extremas en las épocas de mayor calor y con los diseños apropiados podrían servir como parte de los atractivos turísticos del municipio, a la vez que aportan en la captura de GEI.

<i>Com pone nte</i>	<i>Medida o norma propuesta para la gestión del cambio climático</i>	<i>¿Cómo podrían verse afectados los elementos?</i>
General	Realizar estudios detallados de riesgo en las vías con deslizamientos recurrentes (identificadas en el Plan de Emergencia y Contingencia del sector vías) o afectaciones asociadas a la dinámica hídrica	Afectación por deslizamientos u otro evento climático recurrente con afectación en las vías terciarias del municipio
Urbano	Establecer los factores antrópicos y climáticos que favorecen la ocurrencia en el área urbana de deslizamientos e inundaciones e implementar las medidas que se determinen	Afectación por eventos climáticos extremos
Rural	Establecer los factores antrópicos y climáticos que favorecen la ocurrencia en el área rural de deslizamientos e inundaciones con efectos sobre la movilidad en las vías terciarias, secundarias y nacionales y priorizar los tramos viales susceptibles a los aumentos de lluvia proyectados para la implementación de las medidas.	Afectación por eventos climáticos extremos
	Diseñar recorridos turísticos en bicicleta en las veredas señaladas como de interés paisajístico y ambiental (i.e. para el avistamiento de aves, visita a cascadas o ríos o reconocimiento de atributos del PCC)	Disminución de GEI, aumento captura de GEI

Fuente. Elaboración propia con base en el informe final “Guía para la incorporación de cambio climático en el ciclo del ordenamiento territorial” de la consultoría del Convenio Interadministrativo 290 de 2015 entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

6.5. Estructura Ecológica Principal

Efectos de cambio climático atendidos con estas medidas: El señalamiento, delimitación y la definición de acciones para el manejo de los suelos de protección en el EOT son una de las medidas que favorecen una mayor capacidad de adaptación y respuesta frente a los cambios proyectados de temperatura y precipitación en tanto se viabiliza la prestación de los servicios ecosistémicos en el tiempo, disminuyendo la magnitud e intensidad con la cual podrían verse afectadas las personas, sus medios de vida y el crecimiento económico del municipio. Esto, ya que al viabilizar la oferta de agua en cantidad y calidad, de suelo productivo, la calidad del aire y la diversidad biológica, disminuyen la vulnerabilidad de las personas a enfermedades por déficit de agua o alimento, o por contaminación del aire o por exceso de calor. Desde el punto de vista de la mitigación de GEI, los suelos de protección favorecen la captura de Gases Efecto Invernadero y las medidas orientadas a evitar la deforestación previenen la liberación de carbono a la atmósfera.

Oportunidades económicas con potencial: El municipio tiene dentro de sus apuestas productivas el desarrollo el turismo. En este sentido, las estrategias de conservación y gestión del cambio climático que se adopten a nivel de viviendas

rurales, equipamientos colectivos rurales ubicados en el área de influencia directa de los suelos de protección pueden desarrollarse como atractivos que complementen la oferta turística del municipio. Por ejemplo, viviendas y equipamientos colectivos construidos con biomateriales o ecodiseños que disminuyan las emisiones de GEI y usen eficientemente los recursos naturales (paneles solares, recolección de aguas lluvias, etc), estudios en torno a la relación de los anfibios y los cambios proyectados de precipitación y temperatura, entre otros, pueden incluirse como parte de los atributos turísticos a promocionar por parte del municipio.

<i>Componente</i>	<i>Medida o norma propuesta para la gestión del cambio climático</i>	<i>¿Cómo podrían verse afectados los elementos?</i>
General	Adoptar las medidas de manejo definidas en los PMA del PNN Tatamá y del Parque Municipal Natural Planes de San Rafael	
	Avanzar en la delimitación de las áreas forestales protectoras correspondientes a los retiros de los cauces permanentes, según la resolución 061 de 2007 de la CARDER	
	Definir incentivos tributarios para la protección de las franjas de los ríos con los para los propietarios aledaños a éstas.	
	Mantener la delimitación existente de los suelos de protección como medida que ayuda a la captura de CO ₂ y a disminuir la vulnerabilidad del municipio frente al cambio climático.	
Urbano	Conectar las franjas de los ríos como parte del espacio público urbano con diseños que favorezcan la movilidad peatonal o en bicicleta de los habitantes del municipio.	
	Definir normas que incentiven la conservación de las franjas de los ríos y su conectividad con las áreas de espacio público del municipio	
Rural	Implementar un sistema de monitoreo de especies de fauna y flora caracterizadas por su mayor vulnerabilidad frente a los cambios de temperatura y precipitación en los suelos de protección del municipio.	
	Fomentar la incorporación del conocimiento de fauna y flora local como parte de la narrativa durante las rutas turísticas promovidas por el Municipio y la Gobernación de Risaralda (i.e. observación de aves, senderismo, tures en bicicleta)	
	Diseñar normas que favorezcan la conservación del suelo y de la biodiversidad en la vereda La Cristalina, así como el conocimiento de la fauna local con el propósito de atraer turismo científico y cultural, a la vez que se hace seguimiento a los cambios en la biodiversidad como consecuencia del cambio climático.	

Fuente. Elaboración propia con base en el informe final “Guía para la incorporación de cambio climático en el ciclo del ordenamiento territorial” de la consultoría del Convenio Interadministrativo 290 de 2015 entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

Algunas de las medidas planteadas, buscan promover la generación de ingresos de la población rural, como medio para lograr la adopción de acciones que eviten la deforestación, aumenten el conocimiento de la fauna y flora susceptible de verse irreversiblemente afectada por los cambios de temperatura y precipitación o el desarrollo de atractivos turísticos a partir de la conservación de la naturaleza o la adopción de modelos de vivienda rural que reconozcan los atributos

arquitectónicos del PCC a través del uso de materiales de la región, la adopción de diseños ecoeficientes o zonas rurales que dedican partes de suelo para la producción de alimentos que disminuyan la vulnerabilidad de la población del municipio ante los efectos de los excesos o déficit de lluvias.

Las proyecciones de vivienda, vías y equipamientos colectivos en suelo rural y urbano y las normas para su desarrollo y manejo, son una oportunidad para gestionar el cambio climático y potencializar el turismo ecológico, científico y rural, entorno al diseño y desarrollo de atractivos que favorecen un uso ecoeficiente del entorno (i.e. arquitectura propia del PCC, permacultura, rutas para recorridos turístico en bicicleta y senderismo) a la vez que se prepara al municipio para los cambios proyectados de temperatura y precipitación.

7. Recomendaciones generales

A continuación se presentan recomendaciones adicionales para la gestión del cambio climático y la variabilidad climática.

- Mantener la base de datos de DESINVENTAR actualizada en línea.
- Analizar cómo lograr unidad en el manejo de los datos de los eventos registrados con los Comités Locales de Gestión del Riesgo de Desastres, bomberos y DESINVENTAR
- Según el área sembrada actual en el municipio de Santuario, se sugiere realizar un análisis de pérdida o ganancia de aptitud climática de los cultivos para el escenario 2011-2040.
- En el EOT se puede dejar indicadas las veredas cafeteras donde es obligatorio sembrar árboles intercalados con el cultivo de café y manejar el nivel de sombrero en función del brillo solar en la zona (FNC-CENICAFÉ, 2014).
- Diseñar equipamientos colectivos que favorezcan el uso eficiente de los recursos naturales en suelo rural, de forma tal que contribuyan a la disminución de GEI y aumento de la resiliencia y favorecen el acceso a servicios institucionales para la generación de ingresos (equipamientos en veredas para el acopio de productos de las asociaciones, equipamientos para la investigación y el turismo ecológico y científico).
- Los diseños de viviendas y equipamientos colectivos rurales representan una oportunidad económica si se diseñan y desarrollan en función de las apuestas productivas del municipio, tales como el turismo (rural y ecoturismo), la caficultura y la agroindustria.
 - En el EOT se pueden dejar señalados para los sistemas estructurantes de vivienda, equipamientos colectivos y vías, diseños ecoeficientes y vías diseñadas para los visitantes (nacionales y extranjeros) donde los atractivos turísticos ubicados en los suelos de protección sean coherentes con esta características de conservación que estos suelos requieren y puedan ofrecerse a los turistas como parte de los atractivos de las veredas con potencial turístico.
 - En el EOT se pueden dejar priorizadas veredas tales como Playa Rica, El Cedral, El Brillante, Mapa, El Tambo, Orofino y Los Planes para la construcción de sistemas de recolección y reutilización de aguas lluvias como medida para afrontar los meses donde las temperaturas son mayores y los cultivos pueden verse afectados por déficit hídrico (ver Anexo E: Mapas síntesis-vendavales y olas de calor). Esto a su vez puede incorporarse como parte de los atractivos turísticos que complementan las actividades ecoturísticas en los sitios donde realizan ciclopaseos, caminatas y avistamiento de aves.

- En el EOT se pueden priorizar veredas tales como Corinto, Totuí, Playa Rica, Peralonso, Napoles, La Guaira y el Cedral para el diseño de reservorios de agua a partir de aguas lluvias, para evitar afectaciones en la producción agrícola y pecuaria en las épocas de mayor temperatura (ver anexo E).

8. Bibliografía

- Alcaldía Municipal de Santuario. (2000). *Esquema de Ordenamiento Territorial*. Santuario: Secretaría de Planeación.
- CARDER. (2003). *Diagnóstico de riesgos ambientales del Municipio de Santuario*. Pereira.
- Convenio Interadministrativo 290 MADS-UTP. (2015). *Guía para la incorporación de cambio climático en el ciclo del ordenamiento territorial*. Pereira: Informe final de consultoría elaborado por el equipo técnico de los grupos de investigación GAT-GATA de la Facultad de Ciencia Ambientales de la UTP.
- DANE. (2013). *Guía de diligenciamiento del formulario censal*. Bogota.
- FNC-CENICAFÉ. (2014). *Recomendaciones para la reducción del riesgo en la caficultura de Colombia ante un evento climático de El Niño. Avance técnicos CENICAFE*. Gerencia Técnica, programa de investigación científica Fondo Nacional del Café.
- FONADE e IDEAM. (2013). *Efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de cultivos por sectores, evaluación del riesgo agroclimático por sectores*. Cfr: PROCISUR.
- Gerald C. Nelson, M. W.-S. (2009). *Cambio Climático El impacto sobre la agricultura y los costos de adaptación*. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias IFPRI. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/costo%20adaptacion.pdf
- IDEAM; PNUD; MADS; DNP; CANCELLERÍA. (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*.
- Ministerio de Vivienda. (2014). *Desarrollo de Planes de Acción Sectorial de Mitigación (PASm) para aguas residuales y residuos sólidos. Documento de Soppote*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Vivienda. (2014). *Plan de Acción Sectorial de Mitigación para el sector vivienda y desarrollo territorial*. Bogotá D.C.: Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones*. Bogotá D.C.: Con el apoyo de la Corporación Financiera Internacional (IFC).

Mintrabajo, PNUD, RED ORMET. (2013). *Perfil productivo Municipio de Santuario. Insumo para el diseño de las estrategias y alternativas para la generación de empleo a las víctimas de la violencia*. Ministerio de Trabajo-Observatorio de Mercado Laboral, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Morales Pinzón, T., Orozco, I., & Flórez, M. (2016). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales.

Procisur. (2011). *Agricultura familiar y cambio climático en el Mercosur ampliado. Plataformas Tecnológicas Regionales de Agricultura Familiar y de Sustentabilidad Ambiental de PROCISUR*.