

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SUBCUENCA
DEL RIO TERÁN, MUNICIPIO DE YACOPI, CUNDINAMARCA**

JUAN CARLOS ESCOBAR CRISTANCHO

ENYER CAMILO SANCHEZ PASTOR

UNIVERSIDAD DE SANTO TOMAS

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

ESPECIALIZACIÓN DE GESTIÓN Y ORDENACIÓN INTEGRAL DE CUENCAS

HIDROGRAFICAS

BOGOTA 2020

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SUBCUENCA
DEL RIO TERÁN, MUNICIPIO DE YACOPI, CUNDINAMARCA**

JUAN CARLOS ESCOBAR CRISTANCHO

ENYER CAMILO SANCHEZ PASTOR

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE ESPECIALISTA EN ORDENACIÓN Y
GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

Asesor:

YENNIFER GARCIA MURCIA

UNIVERSIDAD DE SANTO TOMAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS

ESPECIALIZACIÓN EN ORDENACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCA
HIDROGRAFICAS

BOGOTA 2020

Nota de aceptación.

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

BOGOTA 2020

AGRADECIMIENTOS

Nuestro mayor agradecimiento a Dios, por permitirnos construir un proyecto de vida lleno de oportunidades y bendiciones, y por llegar a donde estamos. A nuestras familias por su apoyo incondicional, sin ellos no serían posible nuestros logros y felicidad.

A la Universidad Santo Tomas por ofrecernos las posibilidades de construir un mejor país y permitir formarnos académicamente en torno al del recurso hídrico esencial e indispensable para el futuro del mundo. A sus docentes, y especialmente a la Profesora Yennifer García Murcia, por su entrega y profesionalismo, al momento de darnos las bases y transmitir sus conocimientos y experiencias como aportes a nuestra formación profesional y humana.

JUAN CARLOS ESCOBAR CRISTANCHO

ENYER CAMILO SANCHEZ PASTOR

...La educación es la base de la felicidad y el ascenso de nuestra sociedad...

Enyer Sánchez

CONTENIDO

1. RESUMEN.	1
2. INTRODUCCION	2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
4. PREGUNTA DE INVESTIGACION	6
5. JUSTIFICACIÓN	6
6. OBJETIVOS	8
6.1 <i>Objetivo General</i>	8
6.2. <i>Objetivos específicos</i>	8
7. MARCO TEORICO	8
8. ANTECEDENTES	13
8.1 <i>El Plan “Montería Ciudad Verde 2019”</i>	16
8.2. <i>El Parque Lineal la Ronda del Sinú.</i>	17
8.3. <i>La perspectiva del grupo de investigación Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos-GATA, de la Universidad Tecnológica de Pereira.</i>	18
8.4. <i>El proyecto de Sistema de Alerta Temprana en las cuencas de los ríos Zulia y Pamplonita, Norte de Santander.</i>	18

8.5.	<i>El Plan Regional Integral de Cambio Climático-PRICC Bogotá – Cundinamarca, la incorporación del Cambio Climático en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.</i>	20
8.6.	<i>La incorporación del Cambio Climático en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá</i>	20
8.7.	<i>Construcción sostenible y eco-urbanismo en Bogotá.</i>	22
9.	MARCO LEGAL	24
10.	METODOLOGIA	26
10.1.	Área de estudio	26
10.2.	Diseño metodológico	29
	10.2.1. Fase I. Recopilación y revisión de la información secundaria aplicable al cambio climático en la zona de estudio:	29
	10.2.2. Fase II. Diagnóstico Caracterización de variables Climáticas	30
	10.2.3 Fase III	34
	Diseño del plan de medidas de adaptación al cambio climático:	34
11.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
11.1	<i>Descripción de las unidades climáticas.</i>	34
	11.1.1 Cálido.	34
	11.1.2 Templado	35
	11.1.3 Seco	36
	11.1.4 Frio.	37
11.2	<i>Caracterización y análisis de variables climáticas</i>	39
	11.2.1 Precipitación:	39
	11.2.2 Temperatura	43

11.2.3 Humedad Relativa	44
11.2.4 Variables de precipitación, temperatura y humedad relativa, según el promedio histórico mensual multianual, para el periodo 1986 – 2016.	45
11.3 <i>Análisis de cambio climático</i>	46
11.4 <i>Análisis de riesgo</i>	50
11.4.1 Registro Histórico de eventos de Riesgo	52
 12. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA SUB CUENCA DEL RÍO TERÁN.	 56
12.1 <i>Aspectos sociales</i>	56
12.2 <i>Actividades económicas principales</i>	58
12.2.1 Actividad agrícola.	58
12.2.2 Ganadería.	59
 13. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA LA SUBCUENCA DEL RÍO TERAN	 62
13.1 <i>Ecosistemas y recursos hídricos:</i>	63
13.2 <i>Sistemas productivos:</i>	64
13.3 <i>Comunidad:</i>	65
13.4 <i>Riesgo de desastres.</i>	65
13.5 <i>Aspectos del territorio, vulnerabilidad y eventos de riesgo</i>	66
13.6 <i>Medidas de adaptación aspectos del territorio.</i>	76
13.7 <i>Medida de adaptación Ecosistemas y recursos hídricos:</i>	77

<i>13.8 Sistemas productivos:</i>	78
<i>13.9 Comunidad:</i>	79
<i>13.10 Riesgo de desastres:</i>	80
<i>13.11 Resumen Medidas de adaptabilidad al cambio climático, aspectos del territorio.</i>	81
 14. CONCLUSIONES	87
 15. RECOMENDACIONES	88
 16. BIBLIOGRAFÍA	90
 17. ANEXOS.	96
 <i>17.1 Anexo 1. Estaciones meteorológicas seleccionadas en la variable de precipitación para el presente estudio.</i>	 96
 <i>17.2 Anexo 2. Estaciones hidrológicas seleccionadas para el presente estudio.</i>	 98
 <i>17.3 Anexo 3. Valores de precipitación mensual multianual periodo 1986-2016</i>	 100
 <i>17.4 Anexo 4. Estaciones seleccionadas para la variable de temperatura, del presente estudio</i>	 102
 <i>17.5 Anexo 5. Valores de temperatura mensual multianual para el periodo 1986 - 2016</i>	 104
 <i>17.6 Anexo 6. Valores de humedad relativa mensual multianual, periodo 1986 - 2016</i>	 107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Regional de la Cuenca del río Terán Fuente presente estudio	27
Figura 2. Área Subcuenca del río Terán. Fuente: (Propia, 2020)	28
Figura 3. Localización de las 35 estaciones de temperatura. Fuente: (Propia, 2020).....	31
Figura 4. Localización de estaciones Hidrológicas. Fuente: (Propia, 2020)	32
Figura 5. Localización de las estaciones de humedad relativa seleccionadas. Fuente: (Propia, 2020)	32
Figura 6. Distribución climática en la cuenca del Rio Teran.....	37
Figura 7. Unidades climáticas del Subcuenca rio Terán. (CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARA, 2009)	38
Figura 8. Precipitación mensual multianual 1986 – 2016.....	40
Figura 9. Variación de la precipitación mensual multianual (30 años).	41
Figura 10. Registro Fotográfico, Inundación Utica Cuenca río Negro, Noviembre 2011. Fuente Oficina Riesgo Utica	42
Figura 11. Registro Fotográfico, Inundación Utica Cuenca río Negro, Noviembre 2011. Fuente Oficina Riesgo Utica	42
Figura 12. Panorámica del río Terán periodo baja precipitación- presente estudio, julio 2015.....	43
Figura 13. Temperatura mensual multianual 1986 – 2016.	44
Figura 14. Humedad relativa mensual multianual 1986 – 2016.	45
Figura 15. Comportamiento de la precipitación, temperatura y humedad relativa promedio mensual, multianual, 1986 – 2016.	46

<i>Figura 16.</i> Muestra el cambio en la precipitación en la cuenca del río Negro Fuente: IDEAM 2016	48
<i>Figura 17.</i> Cambio en la temperatura en la cuenca del río Negro. Fuente: IDEAM 2016	49
<i>Figura 18.</i> Presenta el porcentaje por evento en la cuenca	50
<i>Figura 19.</i> Mapa de Pendientes de la cuenca del río Negro. Fuente: Presente estudio.....	52
<i>Figura 20.</i> Porcentaje de eventos por municipio.....	55
<i>Figura 21.</i> Número y porcentaje de eventos de riesgo generados.....	55
<i>Figura 22.</i> Colegio Terán Fuente: Judith Vanegas.....	57
<i>Figura 23.</i> Fotografía que muestra la base de la economía en el área de estudio. Fuente propia	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	24
Tabla 2.	53
Tabla 3	58
Tabla 4.	60
Tabla 5.	61
Tabla 6.	66
Tabla 7.	82

1. RESUMEN.

El presente documento aborda el cambio climático, en el contexto de la cuenca hidrográfica, lo cual permite una mirada integral del territorio y conocer sus aspectos, sociales, económicos, climáticos, eco sistémicos y de riesgo.

Aborda las diferentes variables climáticas a partir del tratamiento de la información climática registrada en las diferentes estaciones climatológicas del área influencia de la Subcuenca del río Terán (Cundinamarca), de un periodo comprendido de 31 años.

La información obtenida permite determinar las condiciones climáticas de la Subcuenca del río Terán y las condiciones de riesgo que pueden en un momento dado afectar el territorio y sus pobladores. Con lo cual se formula el plan de medidas de adaptación al cambio climático que permita a los actores sociales conocer la información y desarrollar actividades para tener condiciones de vidas más seguras y establecer sistemas productivos adaptados a las condiciones y eventos climáticos extremos, como los que se han venido presentando en el territorio.

2. INTRODUCCION

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Unidas, 1992), define el Cambio Climático como un "cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables". En la actualidad existe un consenso científico, casi generalizado, en torno a la idea de que el modo de producción y consumo energético actual, está generando una alteración climática global que provoca, a su vez, serios impactos sobre la tierra y los sistemas socioeconómicos.

De acuerdo con la publicación realizada en Ginebra, **15 de enero de 2020** – Según un análisis consolidado de los principales conjuntos de datos internacionales realizado por la **Organización Meteorológica Mundial (OMM)**, 2019 fue el segundo año más cálido del que se tienen datos, solo superado por 2016.

Las temperaturas medias de los últimos períodos quinquenal (2015-2019) y decenal (2010-2019) fueron las más elevadas de las que se tiene constancia. Desde los años ochenta, cada nueva década ha sido más cálida que la anterior. Asimismo, se prevé que esta tendencia continuará a causa de los niveles sin precedentes de gases de efecto invernadero que atrapan el calor en la atmósfera.

La temperatura mundial anual de 2019 es una media calculada a partir de los cinco conjuntos de datos empleados en el análisis, y su valor está 1,1 °C por encima de la media del período 1850-1900, el intervalo que se considera representativo de las condiciones preindustriales. El año 2016 sigue siendo el más cálido del que se tienen datos como consecuencia de la combinación de un episodio de El Niño de gran intensidad —que ejerce un efecto de

calentamiento— y el cambio climático a largo plazo “La temperatura media mundial se ha incrementado en aproximadamente 1,1 °C desde la era preindustrial y el contenido calorífico de los océanos ha alcanzado niveles récord”, dijo el Secretario General de la OMM, (Taalas, 2020) “Si se mantiene la tendencia actual en cuanto a emisiones de dióxido de carbono, todo apunta a que hacia finales de siglo el aumento de la temperatura será de 3 a 5 grados Celsius”.

El cambio climático es el mal de nuestro tiempo y sus consecuencias pueden ser devastadoras si no se reduce drásticamente la dependencia de los combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. De hecho, los impactos del cambio climático ya son perceptibles y quedan puestos en evidencia; el cambio climático es un problema global que alcanza una perspectiva ambiental, política, económica y social en la que las peores previsiones también implican enormes pérdidas económicas, daños en las cosechas y en la producción alimentaria y riesgos en la salud, asociados con los fenómenos meteorológicos extremos. Cuanto más tardemos en actuar, mucho más elevadas serán las inversiones que las naciones tendrán que generar para la adaptación al aumento de la temperatura y las consecuencias asociadas (Greenpeace, 2017).

En el foro económico mundial realizado en DAVOS del 21 – 24 de enero de 2020, cien (100) jefes y miembros de gobierno, altos ejecutivos de las mil (1000) empresas más importantes del mundo y líderes de organizaciones internacionales se dieron cita, concluyendo que el Cambio Climático es la peor amenaza contra el desarrollo en el siglo XXI, (Group, 2020). Se resalta que cinco factores medioambientales se han calificado como de “alto riesgo” y “alta probabilidad”, siendo los fenómenos meteorológicos extremos (como el huracán Katrina o el Fenómeno del Niño), los que representan mayor riesgo de ocurrencia y amenaza para el desarrollo global. De

manera precisa, el informe advierte que “el mundo se dirige a la catástrofe especialmente con los riesgos relacionados con el medio ambiente”.

Partiendo de la realidad del contexto global y de los fenómenos climáticos que se viene presentando en Colombia, la subcuenta del río Terán ha sufrido los efectos de los eventos climáticos extremos, que han afectado ecosistemas y los sistemas productivos generando gran preocupación en los actores del territorio.

Teniendo como punto de partida la información que entrega el IDEAM, PNUD, MADS, DNP, en la tercera comunicación nacional de cambio climático de Colombia y el análisis de vulnerabilidad territorial ante el cambio climático (Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial - DGOAT, 2018), se hace evidente iniciar procesos que permitan a las comunidades formular e implementar medidas de adaptación al cambio climático. Por este motivo y como aporte al ordenamiento ambiental y territorial surge la necesidad de formular un plan que contenga medidas de adaptación al cambio climático en la Subcuenca del río Terán.

El Objetivo principal de la presente investigación, es entregar a los actores de este territorio un documento que contenga la medida de adaptación al cambio climático, que permita el desarrollo de actividades que conlleven tener un territorio más seguro y resiliente.

La formulación del plan de medidas de adaptación al cambio climático de la Subcuenca del río Terán, a partir de la información climática existente en la cuenca e información sobre las actividades productivas, el inventario histórico de eventos de riesgo, la dinámica social y económica de los actores allí asentados, va a permitir su implementación por parte de las comunidades e instituciones públicas y privadas, que tengan incidencia en el ordenamiento ambiental y territorial en la Subcuenca del río Terán.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Subcuenca hidrográfica del río Terán, que forma parte de la cuenca hidrográfica del río Negro - SZH 2306, departamento de Cundinamarca, al igual que en todo el territorio nacional, se ha visto afectada por los diferentes eventos climáticos causados por el Cambio climático global. (Cundinamarca C. A., 2009), El análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia señala que en los últimos 30 años (1985-2015) han sido registrados 834 eventos de incendio forestal, 700 eventos de inundación, 472 eventos de deslizamientos, poniendo en riesgo la población y sus actividades económicas.

De acuerdo con el documento técnico - Plan Regional Integral de Cambio Climático Región Capital Bogotá - Cundinamarca (2017) “A lo largo de los años los municipios que forman parte de la cuenca del Río Negro, de la cual hace parte la Sudcuenca del Río Terán, han estado sometidos a múltiples y diversos eventos amenazantes, que han alterado la calidad de vida de sus habitantes y han cobrado centenares de víctimas. Sucesos en muchas oportunidades ratificados por las alertas (roja, naranja y amarilla) emitidas por el IDEAM o por la Unidad de Gestión del Riesgo (la UNGR) en los departamentos de Boyacá y de Cundinamarca, y causantes de enormes tragedias, basta señalar la de Pacho en 1971, que tuvo 4000 damnificados, la de Topaipí en el 2008, que dejó 350 heridos, la de Quebradanegra al cierre del 2010, que causó 47 heridos, la de Utica en el 2011, en la que perdieron la vida 45 personas y 2600 fueron damnificadas, la de Caparrapí en septiembre de 2012, que consumió cerca de 500 Ha de Bosque”. (CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARA, 2009)

En la cuenca del río Negro, tal es la trascendencia de este abanico de fenómenos que más de una tercera parte del territorio ha recibido su impacto (aun cuando no hay reporte alguno de los polígonos de afectación). Los municipios más golpeados son Pacho, Villeta y Quebradanegra, en ellos ha tenido lugar una cuarta parte de las emergencias. No obstante, Caparrapí, La Palma, Utica, Guaduas, Yacopí (jurisdicción de la Subcuenca del Río Terán), El Peñón y La Vega, exponen cada uno numerosos eventos. (CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARA, 2009).

En atención a estos fenómenos se debe incluir en la planificación ambiental y territorial planes que contengan medidas de adaptación al cambio climático, lo cual va a permitir a los entes gubernamentales contar con instrumentos que apoyen la toma de decisiones, la designación de recursos y una gestión acertada de los territorios.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuáles son las medidas de adaptación al cambio climático que se pueden aplicar para la Subcuenca del río Terán?

5. JUSTIFICACIÓN

El pasado mes de abril de 2018, el secretario de Ambiente del Departamento de Cundinamarca, Eduardo Contreras Ramírez, frente a los avances de la política pública de cambio climático manifestó: “De no actuar rápidamente para detenerlo o para adaptarse a las nuevas

situaciones que ya se están viviendo, sería una grave irresponsabilidad y conllevaría a un incremento de las inversiones económicas a escala global”. “Por eso desde la cartera del Ambiente queremos tomar las medidas necesarias por medio de la consolidación de una política pública, que permita contar con suficientes estrategias para enfrentar los diferentes retos que trae consigo la variabilidad climática”. (Contreras Ramírez, 2018).

La Administración Departamental tiene claro que Cundinamarca no es ajena a las afectaciones del cambio climático, que en los últimos años han producido estragos por los fenómenos de El Niño y La Niña, que han ocasionado inundaciones, sequías, incendios forestales incontrolados, deslizamientos de tierra, fenómenos de remoción en masa y aumento de la proliferación de vectores.

Por eso se está elaborando una hoja de ruta para la gestión e inversión regional de una población estimada de 2.804.238 habitantes, que preserve los ecosistemas de alta fragilidad que proveen bienes y servicios a la población, brinde estrategias de adaptación y mitigación a los efectos de cambio climático y aumente la capacidad de resiliencia de los ecosistemas.

Aunque se cuentan con experiencias a nivel local es claro que el territorio carece de información precisa y puntual que permitan a las autoridades locales enfrentar los desafíos climáticos y los eventos extremos que afectan a sus comunidades.

Como aporte, ha esta problemática, y en aras de contribuir a la solución de los problemas que enfrentan las comunidades de la cuenca, se plantea la formulación del “Plan de Medidas de Adaptación al Cambio Climático en la Subcuenca del río Terán”, la cual se encuentra en la jurisdicción del municipio de Yacopí Cundinamarca. Con lo cual se pretende que las comunidades

implementen las medidas y actividades planteadas en busca de la construcción de un territorio adaptado y más seguro frente al Cambio climático.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Formulación de medidas de adaptación al Cambio Climático de la Subcuenca del Río Terán, municipio de Yacopí Cundinamarca

6.2. Objetivos específicos

- Establecer las condiciones socioeconómicas y ambientales de la Subcuenca del río Terán.
- Conocer los eventos históricos de riesgo presentados en la Subcuenca del río Terán.
- Definir las medidas de adaptación al cambio climático para la Subcuenca del río Terán.

7. MARCO TEORICO

La Organización Meteorológica Mundial ha clasificado el año 2015 como el año más caluroso del que se tenga registro, continuando la tendencia al calentamiento observada: 15 de los 16 años más calurosos se han presentado en este siglo. De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático - IPCC (por sus siglas en inglés), desde la era industrial la temperatura promedio de la Tierra ha aumentado 1 °C. La comunidad científica internacional concuerda en que el calentamiento global, observado desde 1750, es causado por las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por distintas actividades humanas y coincide

en afirmar que dicho cambio ha ocasionado impactos en sistemas humanos y naturales en todo el mundo.

De continuar con la tendencia de emisiones, la temperatura promedio global aumentará en más de 4 °C y consecuentemente se incrementará la probabilidad de impactos climáticos severos e irreversibles como la pérdida de ecosistemas, inseguridad alimentaria, inundaciones, entre otros. Los motores o impulsores del cambio climático corresponden a ciertas sustancias y procesos tanto naturales como antropogénicos (causados por humanos), que alteran el balance energético de la Tierra. (Naranjo, 2017)

En consecuencia, la principal causa del calentamiento de la Tierra corresponde a las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono y de metano que explican el 56 % y el 30 %, respectivamente, del calentamiento bruto (sin el efecto enfriamiento) evidenciado durante el periodo 1750 a 2011. (MINAMBIENTE, 2016, pág. 14).

La interferencia humana sobre el sistema climático genera impactos observados y riesgos futuros para los sistemas humanos y naturales. Los impactos observados más significativos del cambio climático en los sistemas físicos naturales corresponden a cambios en la precipitación, alteración de los sistemas hidrológicos, deshielo, pérdida de glaciares y afectaciones en la escorrentía. En cuanto a sistemas biológicos, muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han cambiado su rango geográfico, actividades estacionales y patrones migratorios. Las repercusiones climáticas también afectan a las poblaciones, que evidencian perturbaciones en los procesos de transporte que influyen en los patrones de dispersión y reclutamiento. Los efectos a nivel de las comunidades se revelan a través de especies interactuantes (tales como los depredadores, los competidores, etc.), e incluyen cambios tanto en la abundancia como en la

intensidad de las interacciones entre estas especies (En K. Cochrane, 2014). El cambio climático impacta directamente tanto a la población como a las actividades económicas humanas. Eventos climáticos extremos, como sequías, inundaciones, ciclones, incendios forestales, conllevan impactos como el desabastecimiento hídrico y de alimentos, daños a infraestructura y asentamientos, desplazamiento, morbilidad y mortalidad, algunos de estos eventos que no ajenos a lo presentado al interior de la Subcuenca del Río Terán. Las amenazas climáticas empeoran otros factores con consecuencias negativas para los hogares y particularmente las personas que viven bajo condiciones de pobreza.

Actualmente en el municipio de Yacopí, donde se ubica el 100% del área de la Subcuenca del Río Terán, el peso de las enfermedades relacionadas con el clima es relativamente pequeño comparado con otros factores. Sin embargo, se han incrementado las muertes relacionadas con altas temperaturas y los cambios locales de temperatura y precipitación han alterado la distribución de enfermedades transmitidas por vectores y por el agua (En K. Cochrane, 2014).

En una gran cantidad de regiones, entre ellas el municipio de Yacopí, donde se ubica el 100% del área de la Subcuenca del Río Terán, el cambio climático ha generado impactos negativos en las cosechas de productos agrícolas. Particularmente, se han afectado la productividad de los cultivos de maíz y trigo, y en menor medida los cultivos de arroz y frijol. Para las regiones de Centro y Suramérica, los impactos que el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático – IPCC, atribuye al cambio climático con niveles de certidumbre media y alta son: la pérdida de nevados, los impactos en los sistemas hídricos, los impactos en la producción de alimentos y los impactos en hogares, salud y medios de vida. El IPCC, basado en la evaluación de literatura científica, técnica y socio-económica, presenta los riesgos claves, las estrategias de

adaptación y un cronograma para su implementación, para cada región del mundo. (MINAMBIENTE, 2016). Para la región de América Central y Suramérica, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático destaca 3 (tres) riesgos:

Disminución en la disponibilidad de agua en regiones semiáridas y aquellas que dependen del aporte de glaciares; inundaciones y deslizamientos en áreas urbanas y rurales por el aumento de la precipitación. Para este riesgo, el IPCC propone las siguientes estrategias adaptativas: el manejo integral de los recursos hídricos y el manejo de las inundaciones urbanas y rurales (incluyendo inversiones en infraestructura), sistemas de alertas tempranas y mejores pronósticos climáticos, de escorrentía y de control de enfermedades, la recuperación del suelo poroso que evita inundaciones a través de acciones concretas de urbanismo sostenible. Para el caso colombiano, también es indispensable tener en cuenta, dentro de los riesgos, el ascenso del nivel del mar, tanto en la costa pacífica como en el Caribe.

Disminución en la producción y calidad de alimentos. Para afrontar este riesgo, se proponen las siguientes estrategias de adaptación: desarrollo de nuevos cultivos adaptados a los cambios esperados en temperatura y precipitación; fortalecimiento del conocimientos y prácticas tradicionales; disminución de los impactos en la salud humana y animal por la calidad de alimentos, y disminución de los impactos económicos del cambio de uso del suelo.

Propagación de enfermedades transmitidas por vectores en altitudes y latitudes. Las estrategias de adaptación sugeridas son el desarrollo de sistemas de alerta temprana para el control de las enfermedades y el establecimiento de programas extendidos de servicios de salud pública. (MINAMBIENTE, 2016)

Dentro de los objetivos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio climático se contempla reducir el riesgo y los impactos socioeconómicos asociados a la variabilidad y al cambio climático en Colombia, específicamente en:

- Generar un mayor conocimiento sobre los potenciales riesgos y oportunidades.
- Incorporar gestión del riesgo climático en la planificación del desarrollo sectorial y territorial.
- Disminuir la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y ecológicos ante eventos climáticos.

Así mismo la Ley 1931 de 2018, consagra principios orientadores para su adecuada interpretación, reglamentación e implementación. Dentro de tales principios, se destacan los principios de corresponsabilidad y de autogestión, en virtud de los cuales, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas tienen la responsabilidad de participar en la gestión del cambio climático y desarrollar acciones propias para contribuir en su gestión. Con base en estos principios, se evidencia que la gestión del cambio climático no está solo a cargo del Estado, sino de todas las partes de interés, e implica un esfuerzo de todos. (David Marín Cortés - Universidad Externado, enero 30 – 2019). El Plan Nacional de Adaptación al cambio climático define la adaptación como las acciones y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados del cambio climático.

El proceso de ajuste a los efectos presentes y esperados del cambio climático. En ámbitos sociales de decisión corresponde al proceso de ajuste que busca atenuar los efectos perjudiciales y aprovechar las oportunidades beneficiosas presentes o esperadas del clima y sus efectos. En los socioecosistemas, el proceso de ajuste de la biodiversidad al clima actual y sus efectos puede ser

intervenido por la sociedad con el propósito de facilitar el ajuste al clima esperado (Congreso de Colombia, 2018).

El departamento de Cundinamarca y específicamente la jurisdicción del municipio de Yacopí, no es ajena a las afectaciones del cambio climático, con la generación de eventos como, inundaciones, sequías, incendios forestales incontrolados, deslizamientos de tierra, fenómenos de remoción en masa y aumento de la proliferación de vectores.

En aras de contribuir a la solución de los problemas que enfrenta la comunidad presente en la Subcuenca del Río Terán, se plantea la formulación del “Medidas de Adaptación al Cambio Climático en la Subcuenca del río Terán”.

8. ANTECEDENTES

El cambio climático es una realidad del territorio y tiene importantes efectos en el desarrollo, social, económico y de riesgo a nivel nacional, regional y local; como respuesta a esta problemática el gobierno nacional generó los lineamientos que busca reducir el riesgo y los impactos socio- económicos asociados al cambio climático. Ha entregado a los diferentes órganos gubernamentales herramientas con lineamientos que permita su cumplimiento. En consecuencia, esta política establece orientaciones claras y específicas sobre cómo debería ser esta articulación y posibilita la creación de espacios de interacción entre la adaptación y la gestión del cambio climático en general con la gestión del riesgo de desastres. Esto ha sido incluido, además de lo mencionado, dentro de los lineamientos de política, dentro de la línea instrumental de planificación de la gestión del cambio climático, que se presentará más adelante. (Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017, pág. 37)

Con la expedición de la Ley 1931 de 2018, se generó un marco que tiene por objeto establecer las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono.

Sumado a la Política Nacional de Cambio Climático y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC año 2014), formulado con la participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible junto con instituciones como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM y La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo UNGRD apoyan la construcción del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - 2016, iniciativa liderada por el Departamento Nacional de Planeación, DNP con la participación activa de los sectores productivos, los territorios y la población; cuya finalidad es reducir la vulnerabilidad del país e incrementar su capacidad de respuesta frente a las amenazas e impactos del cambio climático.

La Política considera primordial adoptar una visión territorial, que valore articuladamente iniciativas sectoriales de desarrollo, como base para lograr una gestión del cambio climático acertada y efectiva. (IDEAM, PAGINA IDEAM, 2016). Para esto, propone una serie de estrategias territoriales generales y sectoriales (de alto impacto para la adaptación y la mitigación), y unos lineamientos para su articulación (que definen la lógica de interacción entre ellas) y que buscan

optimizar la combinación de distintos criterios y elementos en un mismo territorio, necesarios para relacionar el análisis de adaptación y mitigación con decisiones relevantes de desarrollo.

En las últimas décadas Colombia ha realizado investigaciones que permiten elaborar los Lineamientos de Política de Cambio Climático y que esbozan las principales estrategias para la mitigación del cambio climático en el marco de la CMNUCC, del Protocolo de Kioto y de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.

En 2001 el país presentó su Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático - CMNUCC, publicación coordinada por el IDEAM que analizó y expuso el Inventario Nacional de GEI para los años 1990 y 1994.

En junio de 2010 se presentó la Segunda Comunicación Nacional de Colombia ante la CMNUCC. Este documento expuso el inventario nacional de fuentes y sumideros de GEI para los años 2000 y 2004, cuyo cálculo se determinó utilizando las metodologías aprobadas por la CMNUCC.

Tanto la Primera como la Segunda Comunicación Nacional, pusieron en evidencia que Colombia es un país altamente vulnerable a los efectos de la variabilidad del clima y del cambio climático, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad del desarrollo y hace necesaria la elaboración de una estrategia coordinada para la adaptación a los impactos que tendrán estos fenómenos sobre la población, el medio ambiente y la economía del país.

La tercera comunicación presenta la información crítica para entender la vulnerabilidad del país, la capacidad y opciones para adaptarnos al cambio climático, así como nuestras opciones para manejar las emisiones de Gases Efecto Invernadero. Presenta un Inventario Nacional de gases

Efecto Invernadero (GEI), las estimaciones de GEI del país y su aporte a las emisiones mundiales. Trae las Acciones de Mitigación adelantadas para la reducción del incremento de emisiones de GEI, el aumento de almacenamiento terrestre de carbono y un análisis de los riesgos tanto para la población como para los territorios asociados a los efectos de cambio climático, (ocurrencia de eventos climáticos extremos, cambios graduales en la temperatura y la precipitación, pérdida de servicios ecosistémicos, entre otros). Además, presenta las acciones que adelanta el país para avanzar en la educación, formación y sensibilización de públicos frente al cambio climático; acciones para incorporar el cambio climático en las políticas públicas y sectoriales; actividades de investigación sobre cambio climático, entre otras; de manera que los colombianos sepan qué es el cambio climático y qué desafíos enfrentamos.

Entre las experiencias de adaptación de las ciudades colombianas al cambio climático cabe mencionar las siguientes:

8.1 El Plan “Montería Ciudad Verde 2019”

El plan Montería Ciudad Verde 2019 fue elaborado hacia el final del mandato del alcalde Pineda García, en el año 2011.

No obstante, ha sido su sucesor, Carlos Eduardo Correa, quién ha dado inicio a su ejecución a partir de 2012. Una medida inicial fue la inclusión del tema de cambio climático en el actual Plan de Desarrollo, lográndose así que el tema apareciera por primera vez en un documento de política pública de Montería.

El actual Plan de Desarrollo contempla, a diferencia del anterior, líneas base para calcular las metas del municipio en materia ambiental, algunas de las cuales apuntan directamente al cumplimiento de los propósitos establecidos en el plan de cambio climático. El programa

“Construcción del Sistema Estratégico de Transporte Público SETP Ciudades Amables” apunta a mejorar la infraestructura vial, recuperar el espacio público y garantizar un sistema de transporte sostenible; la propuesta “Infraestructura Ambiental para el Cambio”, mediante la que se espera construir 45.868 metros de canales pluviales; la reforestación de 100 hectáreas en sectores del río Sinú que tienen problemas de erosión como “producto de los cambios climáticos que ha sufrido la ribera en los últimos años”; y el mejoramiento –limpieza, revestimiento en concreto- de los canales pluviales existentes.

8.2. El Parque Lineal la Ronda del Sinú.

La propuesta, construida con un horizonte de largo plazo (veinte años), a través de 5 fases, contemplo la construcción inicial de un parque lineal “desde la calle 21 hasta la calle 3 (ocupando un área total de 2.5 kilómetros que equivalen a 63.200 mt²”, cuyo objetivo fue la recuperación de la antigua zona del puerto desarrollando allí una zona de actividad cultural, con el traslado de las festividades de la ciudad a los equipamientos y áreas construidas, convirtiendo el nuevo parque en un referente de integración y espacio público, recuperando también su paisaje e importancia ambiental para la ciudad; buscaba:

- Integrar arquitectónica, paisajística y ambientalmente la ronda del río Sinú con el entorno urbano y social de la ciudad.
- Aumentar la oferta de espacio público a nivel cuantitativo y cualitativo en la ciudad.
- Proteger la flora y la fauna de este ecosistema generando espacios para su contemplación.
- Incluir dentro de la dinámica de usos de espacio público a la población discapacitada, desarrollando los mecanismos necesarios para que estos puedan acceder a todos los espacios que ofrece el parque.

- Despertar en la ciudadanía sentido pertenencia hacia el espacio público y su ciudad con espacios de calidad que inviten a su cuidado.

8.3. La perspectiva del grupo de investigación Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos-GATA, de la Universidad Tecnológica de Pereira.

La iniciativa tuvo como objetivo generar alternativas sostenibles para el manejo de sistemas de producción agropecuaria que mejoren la calidad de vida de los productores de la región, contribuyendo con la adaptación y la mitigación al cambio climático, de igual manera promover la investigación en los campos de los Sistemas Agroforestales y en el desarrollo, estudio, manejo e implementación de prácticas de conservación de Suelos. (GARCIA, 2005).

En la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira (suroccidente de Colombia), trabajan numerosos grupos de investigación que apuntan a soluciones prácticas para resolver problemas ambientales. Algunos de ellos han adelantado trabajos específicos sobre cambio climático. En particular, el grupo de Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos-GATA posee una línea investigativa llamada Estrategias de Adaptación y Mitigación al cambio climático. Esta experiencia da luces sobre cómo el tema del cambio climático se ha venido incorporando y trabajando en las instituciones de educación superior colombianas, al tiempo que permite reflexionar sobre la necesaria relación entre la academia y los gobiernos locales. (Vejarano, 33 experiencias de adaptación al cambio climático, 2013).

8.4. El proyecto de Sistema de Alerta Temprana en las cuencas de los ríos Zulia y Pamplonita, Norte de Santander.

Durante los años 2014 y 2015 la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo y Desastres UNGRD y la Universidad de Pamplona financió, a un costo muy bajo, el diseño, montaje y operación del Sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos en las cuencas de los ríos Zulia y Pamplonita, Departamento de Norte de Santander. Proyecto que ha beneficiado a 18 municipios con la instalación de 11 estaciones meteorológicas (Pamplona, Pamplonita, Bochalema, Durania, Chinácota, Ragonvalia, Herrán, Toledo, Labateca, Mutiscua, Los Patios, Puerto Santander, El Zulia, Arboledas, Santiago y Salazar), y 6 estaciones hidrológicas para la medición del caudal del Río Pamplonita, Peralonso y Cucutilla en tiempo real de forma fácil y sencilla a través de la plataforma SATC. Recientemente se ha comenzado a enfatizar la importancia de los sistemas de alerta temprana centrados en la gente, los cuales contemplan los siguientes cuatro elementos fundamentales para su correcto funcionamiento (Domínguez, Efraín, 2014).

Conocimiento de los riesgos: consiste en comprender el riesgo, para lo cual es necesario evaluarlo mediante la recolección de datos que permitan establecer las medidas de mitigación y prevención.

Servicio de seguimiento y alerta: emite los pronósticos y la alerta; debe funcionar 24 horas al día y estar coordinado con las diferentes instituciones. Además, debe respaldarse en el conocimiento científico para emitir pronósticos confiables.

Difusión y comunicación: debe contarse con un sistema de comunicación para transmitir la información sobre el riesgo y la alerta temprana. La información debe ser clara, útil, llegar a tiempo y ser accesible a todas las personas en peligro.

Capacidad de respuesta: la comunidad debe comprender el riesgo en el que se encuentra, respetar el sistema de alerta, saber responder ante los avisos de alerta y tener planes de respuesta.

8.5. El Plan Regional Integral de Cambio Climático-PRICC Bogotá – Cundinamarca, la incorporación del Cambio Climático en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.

Objetivo, Definir colectivamente las líneas estratégicas de acción y respectivos portafolios de proyectos de mitigación y adaptación frente a la variabilidad y cambio climático, que permitan impulsar opciones de desarrollo social y económico, lo suficientemente robustas para resistir a las condiciones de un clima cambiante.

Dentro de los principales resultados se destaca como referente para el proceso de conformación de la Región Administrativa y de Planificación Especial – RAPE (Ley 1454 de 2011 Orgánica de Ordenamiento Territorial) y proceso de construcción del Plan Nacional de Adaptación (CONPES 3700: Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia).

8.6. La incorporación del Cambio Climático en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá

Bogotá, D.C., es la ciudad capital de Colombia, lo que puede explicar que sea el municipio más grande del país donde residen más de siete millones de habitantes, (DANE, 2018), muchos de ellos inmigrantes de otros lugares en busca de oportunidades de empleo y educación, entre otros. Con aproximadamente 33 kilómetros de sur a norte y 16 kilómetros de oriente a occidente, Bogotá se ubica en el centro de Colombia, sobre una larga sabana rodeada por cerros al oriente y compuesta por un número importante de afluentes, quebradas y humedales. Si bien los servicios y

bienes que otorgan estas características geográficas han contribuido con el desarrollo de la ciudad, también hacen que Bogotá sea vulnerable a eventos como derrumbes, deslizamientos e inundaciones (que son intensificados por la variabilidad climática y el cambio climático). Por esta y otras razones, tanto el Distrito Capital como el resto de ciudades colombianas están en la obligación de formular un plan donde se organice el territorio de forma coherente con sus necesidades y objetivos de desarrollo (ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA, 2012 - 2016).

En 2012, la Administración del alcalde de Bogotá, Gustavo Petro, presentó un proyecto de acuerdo que proponía modificar o actualizar de forma extraordinaria este Plan en relación con varios aspectos como la implementación del Sistema Integrado de Transporte Público, las proyecciones demográficas arrojadas por el censo poblacional que se realizó en el país en 2005, entre otros. Sin embargo, uno de los aspectos que se destaca es la incorporación del cambio climático como un eje transversal en la visión a futuro de la ciudad, resaltando programas o proyectos como, Territorios menos vulnerables frente a riesgos y cambio climático con acciones integrales, Poblaciones resilientes frente a riesgos y cambio climático, Fortalecimiento del sistema distrital de gestión del riesgo. (ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA, 2012 - 2016, pág. 202).

A grandes rasgos, el POT modificado de Bogotá opta por un modelo de ciudad densificada en su centro para evitar la expansión de la urbanización en límites naturales que no deben ser intervenidos. El Plan también flexibiliza el uso de los suelos de la ciudad para que sus habitantes tengan mayor asequibilidad a diferentes servicios y equipamientos, de manera que se reduzcan las emisiones de Gases de Efecto Invernadero que produce la utilización de vehículos y que se haga un mayor uso de los sistemas de transporte masivo. (Vejarano, La incorporación del cambio climático en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, 2013, pág. 207)

Finalmente, uno de los aspectos más importantes de la modificación del POT a propósito de la introducción del tema del cambio climático es que este se articula con la Gestión de Riesgos de Desastres, dándole así un énfasis a la adaptación de la ciudad frente al fenómeno. Por esta razón, presenta una relación conceptual, teórica y práctica entre el cambio climático, la Gestión de Riesgos y el Ordenamiento Territorial, con base en algunas fuentes normativas y literarias que la tratan. (Vejarano, La incorporación del cambio climático en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, 2013, pág. 206)

8.7. Construcción sostenible y eco-urbanismo en Bogotá.

Fue adoptada mediante el Decreto 566 de 2014 y tiene el objetivo de “reorientar las actuaciones de urbanismo y construcción de Bogotá, hacia un enfoque de desarrollo sostenible, contribuyendo con la transformación de un territorio resiliente que mitiga y se adapta al cambio climático”.

El plan de acción ofrece una hoja de ruta para la implementación de la política por parte de las entidades distritales definiendo espacios y prioridades de intervención y responsables. Además, se constituye en una carta de invitación al tercer sector y el sector privado para que se articulen en el desarrollo de la política, tanto en la revisión de sus acciones para la consecución de las metas colectivas, como en la identificación de proyectos en los cuales pueden articularse directamente para el desarrollo de apuestas público-privadas. (ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA, 2012 - 2016).

Como lo indica el Decreto 566 de 2015, la política se ejecutará a través de tres (3) ejes con sus respectivas líneas de acción. El primero de los tres ejes, Prácticas sostenibles, contempla actividades relacionadas con la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y la

implementación de guías técnicas para el urbanismo y la construcción sostenible, así mismo promueve su implementación en los proyectos de infraestructura, urbanización o edificación de carácter público y/o privado en la ciudad.

El eje dos, y tres son transversales al primer eje y contienen los programas y proyectos soporte para la implementación, seguimiento y evaluación de las prácticas sostenibles. El segundo eje comprende los programas de fortalecimiento Institucional y gestión público - privada. Tiene como objetivo fortalecer la capacidad de respuesta institucional para la aplicación de prácticas sostenibles en urbanismo y construcción; y promover los incentivos que permitirán que el sector de la construcción incorpore gradualmente criterios de sostenibilidad (Decreto 566 de 2014).

El último eje tiene como objetivo lograr la apropiación de las prácticas de ecourbanismo y construcción sostenible, por parte de los diferentes sectores sociales (Decreto 566 de 2014). Este eje contempla programas orientados a transformar hábitos tanto de los actores directamente involucrados con la construcción física de la ciudad, como de la ciudadanía en general.

Con el fin de ejecutar lo adoptado en el decreto 566 de 2014, se presenta la Guía de lineamientos sostenibles para el ámbito rural, específicamente los centros poblados y los centros de equipamientos y servicios, así como algunas medidas para las viviendas localizadas en áreas dispersas, la cual es utilizada en busca de contribuir en la consecución de las metas de impacto que se trazaron en el Plan de Acción de la Política Pública de Ecourbanismo y construcción sostenible (Decreto 566 de 2014).

9. MARCO LEGAL

Tabla 1

Marco legal.

Norma	fecha	Resumen
ley 2811	18/12/1974	código nacional de los recursos naturales
ley 24.375 (convenio biodiversidad biológica)	5/06/1992	(CDB) es un tratado internacional jurídicamente vinculante con 3 objetivos principales: conservación de diversidad biológica, utilización sostenible de recursos naturales y la participación justa en los beneficios. Su objetivo general es promover medidas para llegar a un futuro sostenible.
ley 99 (ley ambiental)	22/12/1993	crea ministerio de medio ambiente, SINA, ordena territorios en materia ambiental
ley 164 (protocolo de kyoto)	27/10/1994	"Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992
ley 388 (desarrollo territorial)	18/07/1997	determina lineamientos para el desarrollo territorial con criterio de sostenibilidad

ley 599 (delitos contra recursos naturales)	24/07/2000	crea medidas frente a las personas que infringen la normatividad ambiental
ley 629 (protocolo de Kyoto)	16/02/2005	convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático
CONPES 3700	14/07/2011	estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones frente al cambio climático
Decreto 298	24/02/2016	Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones
ley 1844	14/07/2017	Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo de París”.
Ley 1931 (ley de cambio climático)	27/07/2018	por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático

Nota. Elaboración propia

10. METODOLOGIA

10.1. Área de estudio

La Subcuenca del Rio Terán, hace parte de la cuenca hidrográfica del río Negro (SZH - 2036), la cual pertenece a la Macro-cuenca Magdalena Cauca, se ubica al norte del departamento de Cundinamarca, cubre una extensión de 108.019 kilómetros cuadrados aproximadamente de los cuales el 100% corresponden al perímetro del municipio de Yacopí Cundinamarca, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, igualmente la cuenca del Rio Terán, cubre una extensión de 456.906 hectáreas aproximadamente de los cuales el 92.68% corresponden a la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR y el 7.32% a la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACA, lo cual le da la condición de cuenca compartida. Limita al Norte y al Oriente con la cuenca del río Carare-Minero en el departamento de Boyacá, al Occidente con la cuenca del río Seco y Otros Directos al Magdalena y al sur con la cuenca del río Bogotá. (CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA, 2009)

La Subcuenca del río Terán es una de las seis (6) Subcuencas que conforman la cuenca del río Negro, está ubicada al noreste del departamento de Cundinamarca, limita al sur con la Subcuenca del río Macopay y al nororiente con la Subcuenca del río Medio bajo. (CUNDINAMARCA, CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE, POMCA-001 UT – 2009) Figura 1.

La Subcuenca del Rio Terán presenta un rango altitudinal de 200 y 1.700 msnm y se encuentra conformada por dieciséis (16) veredas, las cuales son jurisdicción del municipio de Yacopí Cundinamarca y se relacionas a continuación: El Silencio, Sardina, Mata de Guadua, La

Tigra, Guagualones, La Oscura, La Filandia, Rio Negro, Terán, Chávez Bajo, Los Almendros, El Mosco, La Muñoz, Maravillas, Agua del Perro y El Limón. (Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca - CAR, POMCA-001 UT-2009). Figura 2.

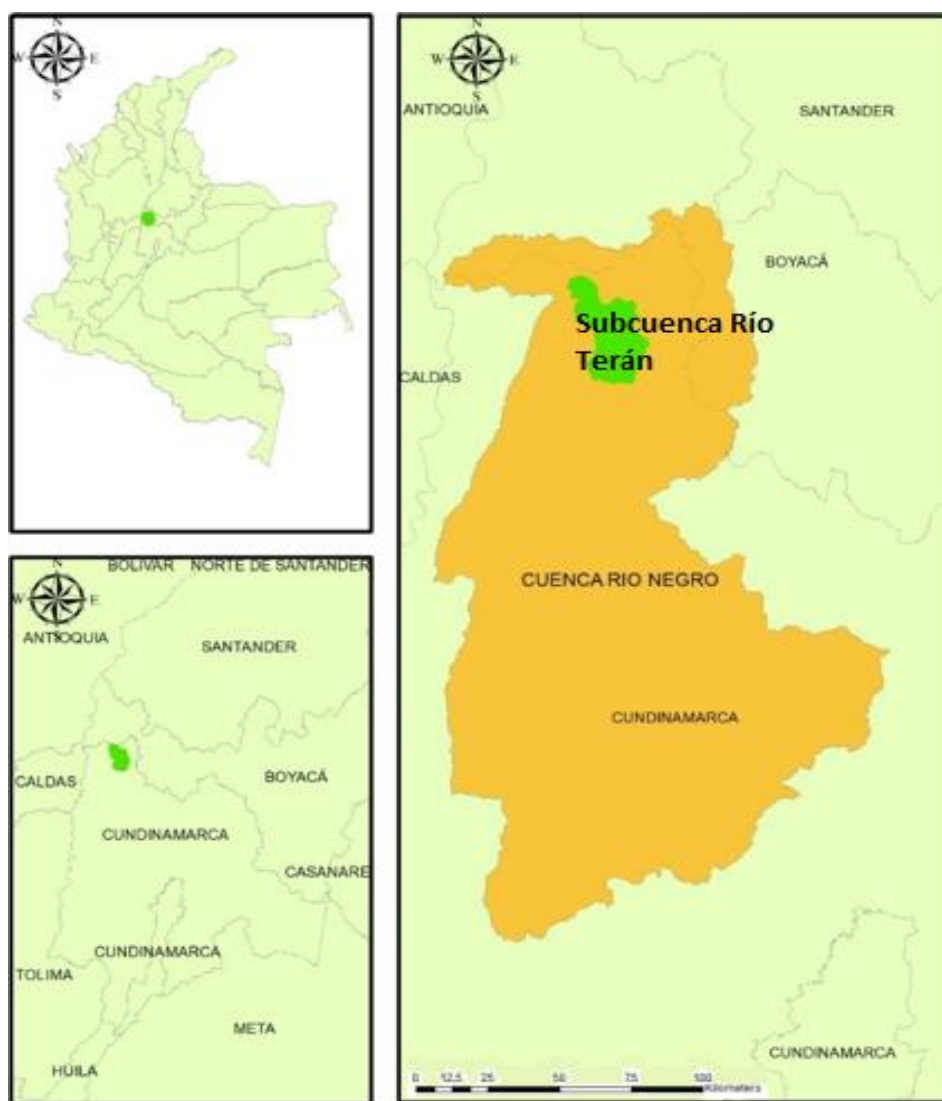


Figura 1. Ubicación Regional de la Cuenca del río Terán Fuente presente estudio

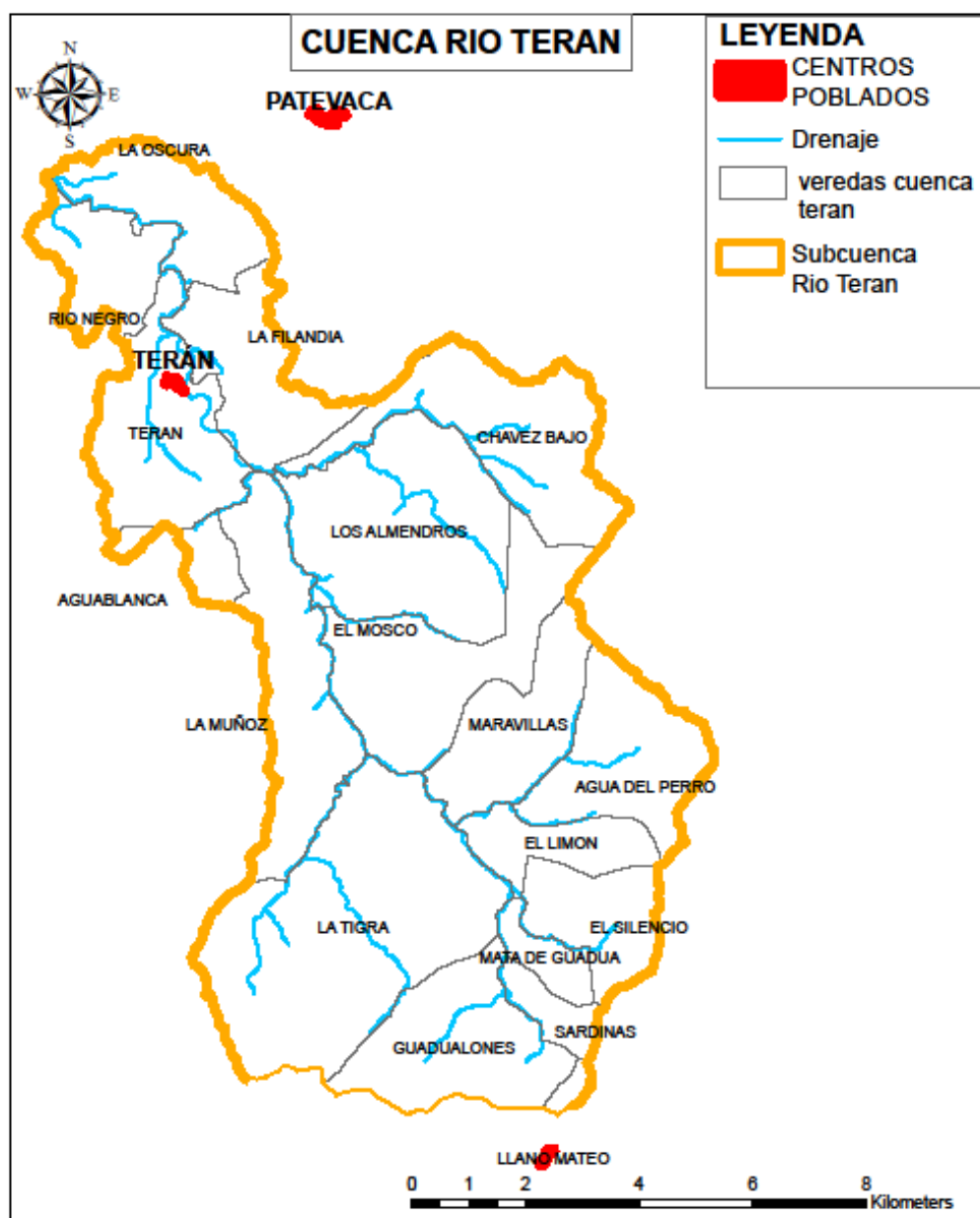


Figura 2. Área Subcuenca del río Terán. Fuente: (Propia, 2020)

10.2. Diseño metodológico

La formulación del plan de medidas de adaptación al cambio climático en la Subcuenca del río Terán, fue desarrollado en tres (3) fases, a partir de la información secundaria disponible, en diferentes entidades como la gobernación de Cundinamarca, alcaldía municipal (secretarías de desarrollo económico, secretarías de planeación y comité municipal de gestión del riesgo), sectores productivos, CAR Cundinamarca; entre otras.

10.2.1. Fase I. Recopilación y revisión de la información secundaria aplicable al cambio climático en la zona de estudio:

En esta fase se realizó la revisión, compilación y validación de la información secundaria existente para el área de influencia de la Subcuenca del río Terán de los siguientes aspectos:

Se realizó la consulta de información existente de cambio climático publicada en las páginas web del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible – MADS y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM; allí se encuentran políticas, documentos y Guías que se han venido desarrollando en el país, al igual que algunas experiencias del trabajo de investigación sobre cambio climático. Esta información permitió conocer los avances que ha tenido el país en frente a política y medidas de adaptación al cambio climático. Sin embargo, no se encontró información específica del área de estudio.

Con el propósito de conocer algo más de información se consultaron otras fuentes como la secretaria de ambiente del departamento de Cundinamarca en el que se encuentra el Plan regional de Cambio Climático Región Capital Bogotá Cundinamarca – PRICC, del año 2012, el cual presenta información del departamento.

Igualmente se consideró la guía sobre análisis de vulnerabilidad territorial Ante el Cambio Climático, de la Dirección de gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial de la CAR Cundinamarca – 2018 (Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial - DGOAT, 2018). Finalmente, una de las fuentes más importantes para abordar el cambio climático en la cuenca del río Terán es la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del IDEAM – 2017 (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017).

10.2.2. Fase II. Diagnóstico Caracterización de variables Climáticas

A partir de la información climatológica registrada por estaciones en el área de influencia de la Subcuenca del Río Terán, se inició el proceso para obtención de la información de las diferentes variables climáticas.

10.2.2.1. Registros de Estaciones Hidrológicas

La información de ubicación de las estaciones, indicando para cada una la corriente a la que pertenece, el sitio donde se encuentra, el tipo de estación y su localización geográfica, en el sistema Gauss Magna Bogotá se encuentra en el anexo (1).

De las estaciones existentes se preseleccionaron veintisiete (27) estaciones ubicadas en el área de influencia de la cuenca, que incluyen diecisiete (17) estaciones limnimétricas, cinco (5) pluviométricas y cinco (5) climatológicas principales. Lo cual permite obtener información y registros suficientes para el análisis del clima de la Subcuenca del río Terán Anexo (2).

Se seleccionaron las estaciones que presentan los registros más completos y de mayor histórico, tomando las series históricas entre los años 1986 y 2016 que corresponde a 31 años, información suficiente para establecer el clima de la cuenca, anexo (3).

10.2.2.2. Temperatura

Para el análisis de Temperaturas medias, mínimas y máximas, a partir de la revisión realizada a los registros de las estaciones de precipitación, se seleccionaron treintaicinco (35) estaciones (Anexo 4), para el desarrollo de los análisis distribuidos, todas del IDEAM, debido a que su longitud es mayor que la de las estaciones de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR (figura 3).

10.2.2.3. Humedad relativa

Para la variable de humedad relativa se usaron registros de treinta y dos (32) estaciones, todas del IDEAM.

En las figuras 4 y 5, se presentan las ubicaciones de las estaciones Hidrológicas y de humedad relativa seleccionadas para el presente estudio.

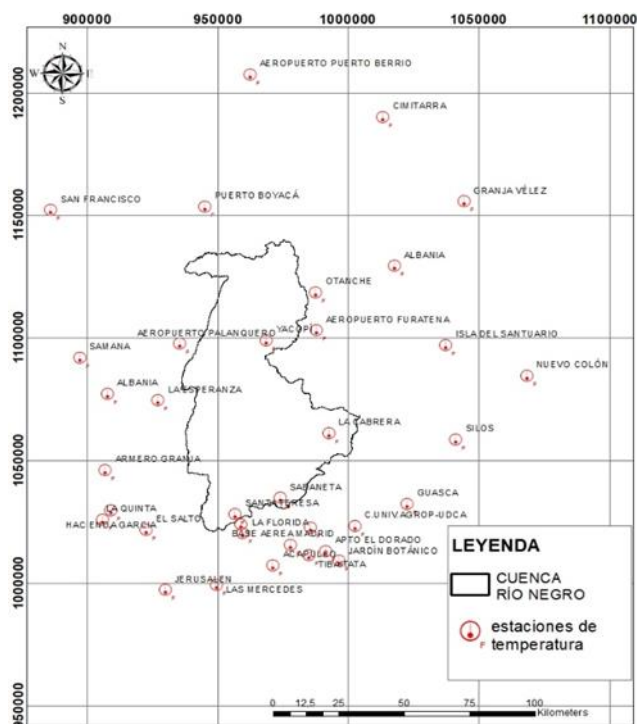


Figura 3. Localización de las 35 estaciones de temperatura. Fuente: (Propia, 2020)

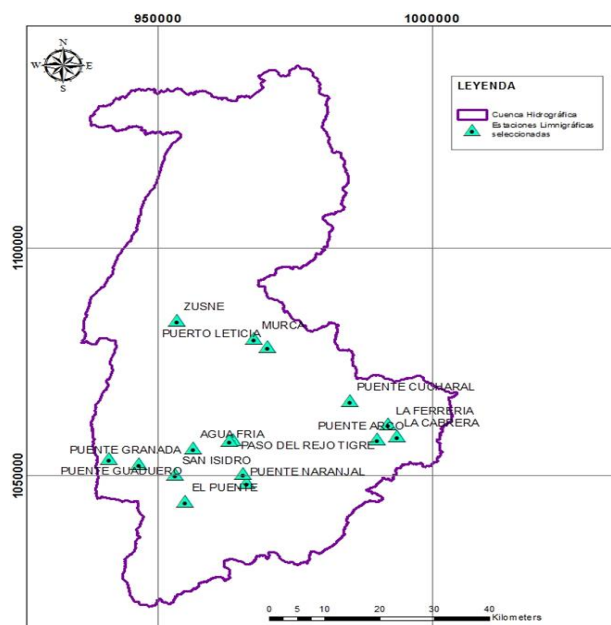


Figura 4. Localización de estaciones Hidrológicas. Fuente: (Propia, 2020)

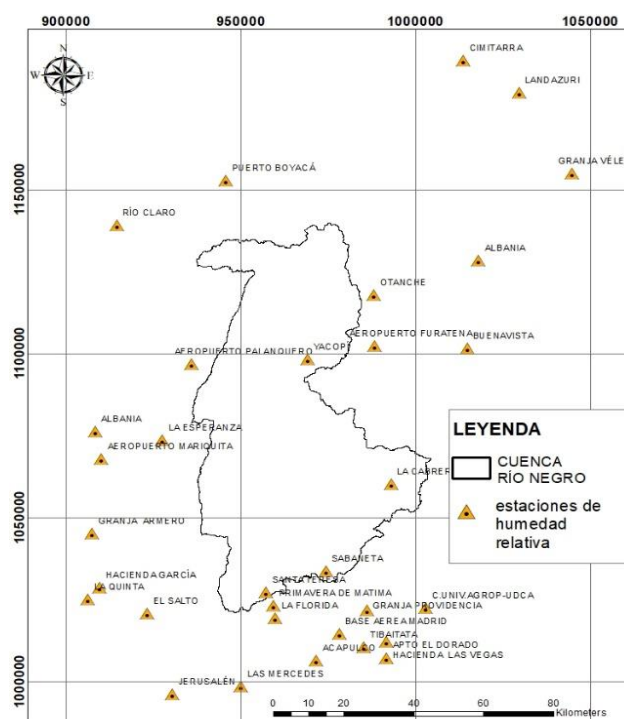


Figura 5. Localización de las estaciones de humedad relativa seleccionadas. Fuente: (Propia, 2020)

10.2.2.4 Análisis histórico de eventos de riesgo:

Se presenta el análisis a partir de información secundaria disponible y con los actores sociales locales de gestión del riesgo (comité municipal de gestión del riesgo), así como el inventario de eventos históricos de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR).

10.2.2.5 Caracterización socioeconómica de la Subcuenca del río Terán:

A partir de la información secundaria disponible de manera virtual, fase de diagnóstico POMCA del Rio Negro, Informe Caracterización socioeconómica de la Subcuenca del río Terán 001 UT de 2009, Gobernación de Cundinamarca, Anuario estadístico 2004, Esquema de Ordenamiento Territorial municipio de Yacopí y federación de ganaderos 2019, se identificaron las actividades económicas principales de la región, y de esta manera analizar y evaluar la vulnerabilidad económica que se presenta, teniendo en cuenta los riesgos por cambio climático. Para la caracterización se realizaron entrevistas vía telefónica, a diferentes sectores con influencia directa y/o indirecta en la región. Entre ellos, las siguientes personas.

- Camilo Brisnea, Funcionario, Secretaria de salud, Gobernación de Cundinamarca.
- Gloria Bernal, Funcionaria, Secretaria de ambiente, Gobernación de Cundinamarca.
- Yeison Efrén Sánchez, funcionario del Instituto Departamental de Acción Comunal, Gobernación de Cundinamarca, conocedor de las juntas de acción comunal de la región.
- Gloria Patricia Kalil, Funcionaria Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, Grupo de trabajo POMCA Rio Negro.
- Maryeny Caraballo Hueso, Funcionaria Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, Grupo de trabajo POMCA Rio Negro.
- Roberto Perdomo, funcionario Región Administrativa y de Planeación Especial – RAPE.

- Secretaria de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, del municipio de Yacopí Cundinamarca.
- Secretaria Desarrollo Social, del municipio de Yacopí Cundinamarca.
- Sandra Beatriz Sánchez, Presidente(a), Junta de Acción Comunal de la Inspección Guadualito del municipio de Yacopí Cundinamarca.
- Viviana Bolaños, Líder social del municipio de Topaipi Cundinamarca, vereda Naranjal
- Eliber Gómez, Líder Social del municipio de Paime, vereda Cuatro Caminos.
- Claudia Prieto, Auxiliar de enfermería, Centro de Salud del municipio de Yacopí, sede del, ESE Hospital San José de la Palma.
- Juan Manuel Beltrán, Líder social del municipio de Yacopí, Inspección Terán.

10.2.3 Fase III

Diseño de las medidas de adaptación al cambio climático:

En esta fase se presenta finalmente con las medidas de adaptación propuestas a partir de la información recopilada y analizada en las fases anteriores, las conclusiones y las recomendaciones.

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

11.1 Descripción de las unidades climáticas.

11.1.1 Cálido.

Un clima cálido es un tipo de clima que no presenta grandes variaciones de temperatura, En la mayoría de las regiones con clima cálido, el tipo de vegetación es abundante. Suele poseer cierta cantidad de precipitaciones anuales, lo que facilita la regulación de las temperaturas en verano y durante el día. A su vez, la fauna que habita en estos lugares es muy variada. (Uriarte, Clima Calido, 2019).

- Cálido húmedo: Esta unidad es caracterizada por sus elevadas precipitaciones, con temperaturas elevadas y regulares todo el año, con escasa oscilación térmica.
- Cálido subhúmedo: Esta unidad también se denomina como clima tropical de altitud, es un clima de influencia monzónica, es decir, de verano lluvioso e invierno seco, que se encuentra en latitudes subtropicales y subecuatoriales. En la mayoría de los casos se presenta como un clima de montaña o de altitud.

11.1.2 Templado

Un clima templado es aquel que se caracteriza por vientos tibios y precipitaciones moderadas. Las zonas de clima templado se encuentran sobre el globo terrestre entre los trópicos y las regiones polares. Se considera que es el clima óptimo para el desarrollo poblacional, pues asegura buenas condiciones de vida.

- Templado semicalido húmedo: La temperatura oscila entre 12 y 18 °C y las precipitaciones medias son entre 600 mm y 2,000 mm anuales.
- Templado semicalido subhúmedo: Las condiciones climáticas de este tipo, son las únicas que presentan asociación entre la estación fría y la estación de lluvias. (Uriarte, Clima Templado, 2019)
- Templado húmedo: Corresponde al Templado, temperatura media anual entre 12 ° y 18 ° C, Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año.
- Templado subhúmedo: Corresponde al templado, temperatura media anual entre 12 ° y 18 ° C, Subhúmedo con humedad media, cociente P/T entre 43.2 y 55.0.
- Templado semifrío húmedo: Corresponde al Semifrío, temperatura media anual entre 5 ° y 12 ° C. Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año.

- Templado semifrío subhúmedo: Corresponde al Semifrío, temperatura media anual entre 5 ° y 12 ° C. Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año.

11.1.3 Seco

Es un tipo de clima que incluye todos aquellos terrenos con precipitaciones inferiores a 400 mm anuales. El clima seco suele dividirse en el clima semiárido, cuando las precipitaciones son de entre 400 y 250 mm y el clima árido si son inferiores a esta cifra, formando regiones desérticas o semidesérticas.

- Seco cálido semiseco: Corresponde a semicálido con invierno fresco, temperaturas medias, anual 18° a 22 °C y del mes más frío < 18 °C, régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno.
- Seco templados y semifríos semisecos: Corresponde a semicálido con invierno fresco, temperaturas medias, anual 18° a 22 °C y del mes más frío < 18 °C, régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año.
- Seco cálido seco: Corresponde al Cálido, temperaturas medias, anual > 22 °C y del mes más frío < 18 °C, régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno.
- Seco templado seco: Corresponde a templado con verano cálido, temperaturas medias, anual 12° a 18 °C, del mes más frío entre - 3° y 18 °C y del mes más cálido > 18 °C, régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año.
- Seco cálidos muy secos: Corresponde a semicálido con invierno fresco, temperaturas medias, anual 18° a 22 °C y del mes más frío < 18 °C, régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año.

- Seco templados y semifríos muy secos: Corresponde a templado con verano cálido, temperaturas medias, anual 12° a 18 °C, del mes más frío entre - 3° y 18 °C y del mes más cálido > 18 °C, régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. (E, 2004)

11.1.4 Frio.

Son los climas húmedos con inviernos rigurosos, donde la temperatura media del mes más frío es inferior a -3° C y la temperatura media del mes más cálido mayor a 10° C. Estos límites de temperatura coinciden aproximadamente con los de bosques hacia los polos. Los lugares con este clima se caracterizan por estar cubiertos de nieve uno o más meses.

Para la cuenca del río Terán se presentan condiciones de humedad que varían de Húmedo en la parte alta y media de la cuenca y semi húmedo en la parte baja, en la confluencia de los ríos Terán y Negro en jurisdicción del municipio de Yacopí, para los pisos térmicos Cálido y Templado, con predominio del clima Cálido Húmedo en el 72 % de la cuenca, seguidos de los climas Templado Húmedo con el 15.9% y el Cálido semi húmedo con el 12.1%. Ver figura. 6 y 7. (Cundinamarca C. A., POMCA-001 UT-2009).

Símbolo	Tipo de Clima	Area (Km ²)	Area (%)
CH	Cálido Húmedo	77.78	72.01
Csh	Cálido semi húmedo	13.10	12.13
TH	Templado Húmedo	17.14	15.87
TOTAL		108.02	100.00

Figura 6. Distribución climática en la cuenca del Rio Teran.

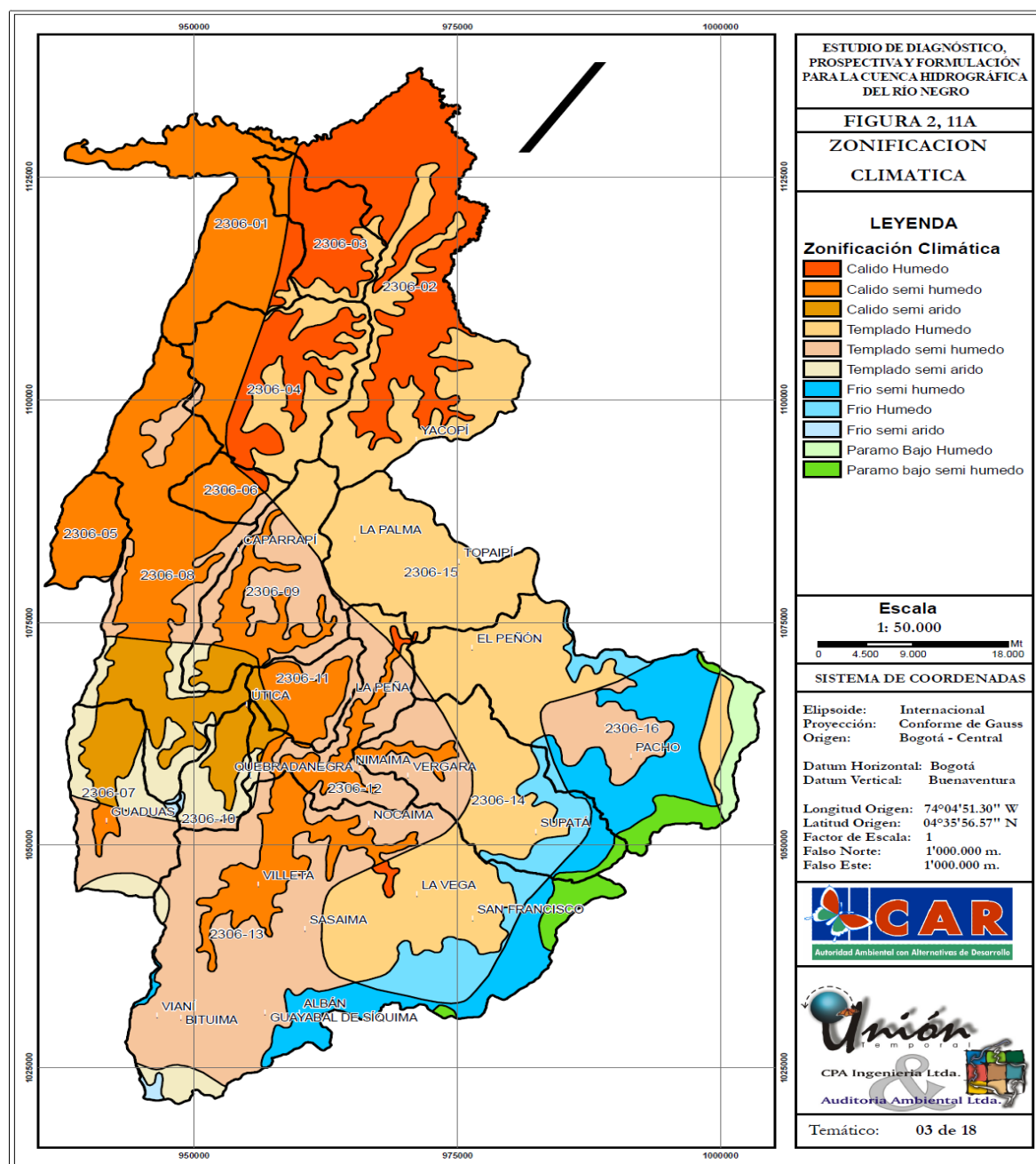


Figura 7. Unidades climáticas del Subcuenca río Terán. (CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARA, 2009)

11.2 Caracterización y análisis de variables climáticas

Utilizando la información registrada en el anexo No 3, datos y variaciones de la precipitación mensual multianual registradas en treinta y tres (33) estaciones climatológicas, anexo No 5, datos y variaciones de Temperatura mensual multianual registrada en treinta y cinco (35) estaciones climatológicas, y, la información registrada en el anexo No 6, datos y variaciones de humedad relativa mensual multianual registradas en treinta y dos (32) estaciones climatológicas, se comparó y analizó el comportamiento de cada una de estas variables, con el fin de conocer la variabilidad climática de la zona de estudio.

11.2.1 Precipitación:

En la figura 8, se observa la variación mensual multianual del periodo comprendido entre 1986 y 2016; el mes de octubre ha sido el periodo del año, con los mayores valores de precipitación, registrando 260,7 mm, según el promedio del histórico mensual multianual, igualmente se observa que el mes de julio fue el mes con los valores más bajos de precipitación, registrando tan solo 96,3 mm, presentando una variación de 164,4, equivalente al 63,1%.

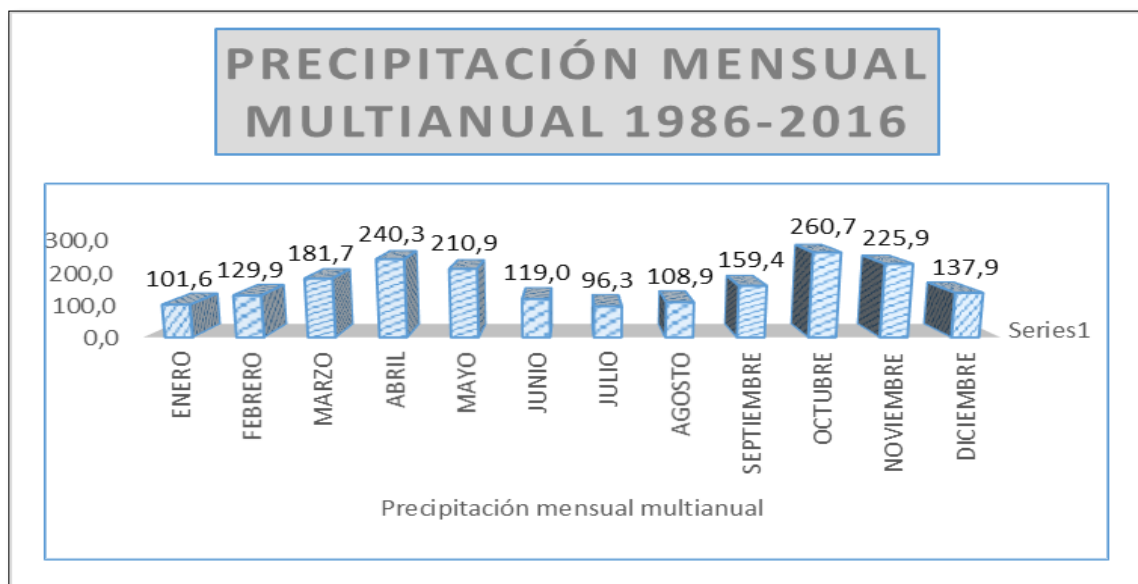


Figura 8. Precipitación mensual multianual 1986 – 2016.

En la figura 9, se presenta la variación temporal de la precipitación mensual multianual por estación. Es claro que la cuenca posee un régimen de precipitaciones de tipo bimodal, el cual explica la presencia de dos épocas de altas precipitaciones ubicadas entre los meses de abril a mayo y septiembre a noviembre, así mismo los periodos de baja precipitación se dan de julio a agosto y de diciembre a febrero.

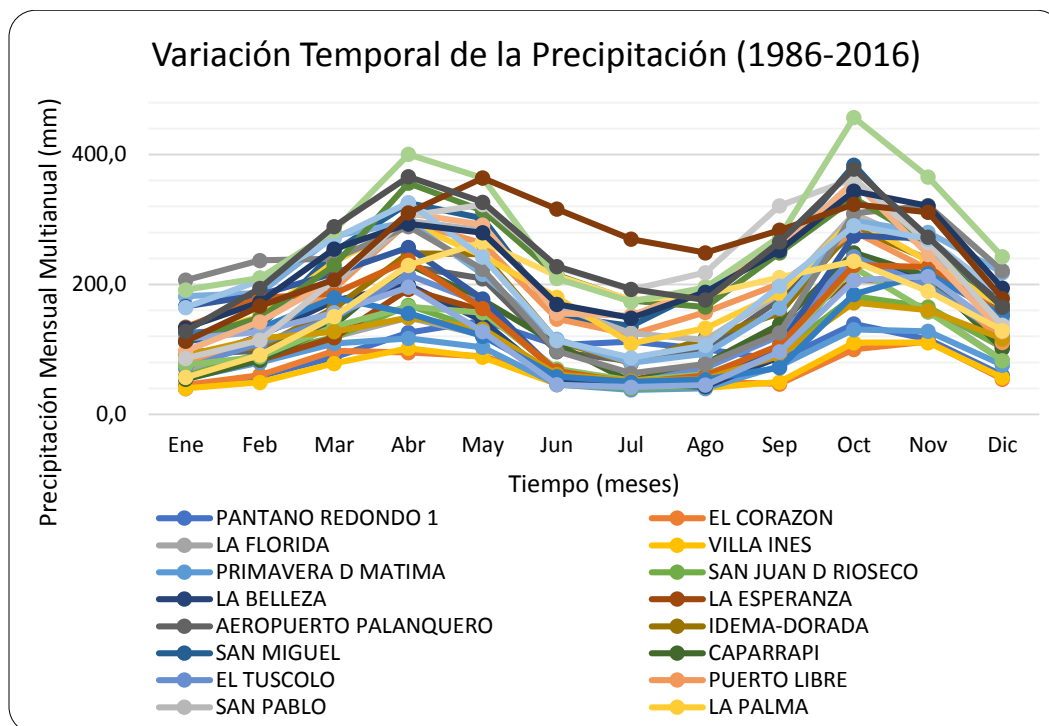


Figura 9. Variación de la precipitación mensual multianual (30 años).

Al comparar las variaciones de la precipitación en la zona con la ocurrencia de dos períodos de evaporación altos (Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca - CAR, POMCA-001 UT-2009), se observa concordancia con los dos períodos de verano, el primero de mediados de diciembre a enero y el segundo de julio a agosto, con promedios máximos durante el mes de agosto de 187.4 mm y dos períodos de valores de evaporaciones bajos correspondientes a los meses de lluvia, con valores mínimos durante el mes de noviembre con 121 mm.

Para la cuenca del río Terán (2306-03), el balance hidroclimático estimado toma valores de precipitación anual de 1935 mm, y de 1068.9 mm de evapotranspiración potencial, los cuales corresponden a la evapotranspiración real, dada las características del suelo y el clima, calculándose excesos anuales de 866.1 mm, distribuidos a lo largo del año en dos temporadas

ajustados a un régimen bimodal, correspondiente a los meses de las épocas de invierno, con excesos de febrero a diciembre y valores máximos en abril (143 mm) y octubre (165.5 mm); para la condición inversa la cuenca no presenta déficit hídrico ya que las plantas toman para su desarrollo el agua de reserva almacenada en el suelo, como consecuencia de los meses de exceso hídrico. (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, POMCA-001 UT-2009).

Las figuras 10 y 11, permiten entender la presencia de eventos de inundación generados al interior de la cuenca del Rio Negro. Contrario al evento de sequía que se evidencio en el año 2015, como se presenta en la figura 12.



*Figura 10. Registro Fotográfico, Inundación Utica Cuenca río Negro, noviembre 2011.
Fuente Oficina Riesgo Utica*



*Figura 11. Registro Fotográfico, Inundación Utica Cuenca río Negro, noviembre 2011.
Fuente Oficina Riesgo Utica*



Figura 12. Panorámica del río Terán periodo baja precipitación- presente estudio, julio 2015

11.2.2 Temperatura

El análisis del comportamiento temporal y espacial de las temperaturas medias y máximas se realizó a partir de la información registrada en las estaciones climatológicas localizadas en la Subcuenca del Río Terán y en su área de influencia, evidenciando temporalmente que el comportamiento de la temperatura media, no presenta mayores variaciones a lo largo de los años de estudio, se evidencia una similitud en los datos registrados anualmente, demostrando siempre como los meses más cálidos, ha julio y agosto, los de menores temperaturas, corresponden siempre a los meses de octubre y noviembre, con diferencias que no superan los dos grados centígrados (1.7°C), una temperatura media anual registrada de 28.4°C y ajustándose dicha variación a la ocurrencia de los dos períodos de invierno y los dos de verano.

En el anexo No 5 se presentan los valores de temperatura media mensual multianual de las estaciones seleccionadas. Esta información es el resultado del tratamiento de los datos registrados por las estaciones, en el que se completaron los datos para el periodo 1986 – 2016.

La figura 13, muestra que el mes de agosto ha sido el periodo del año con las temperaturas más altas, registrando 20,5 °C, según el promedio histórico mensual multianual, igualmente se observa que el mes de noviembre fue el mes con los valores más bajos de temperatura, registrando tan solo 19,9 °C, presentando una variación de tan solo 0,6 °C, equivalente al 2,93%, ajustándose dicha variación a la ocurrencia de los dos períodos de invierno y los dos de verano. También, se evidencio un comportamiento moderado, no hay valores drásticos en máximos y mínimos de temperatura en el periodo de análisis.

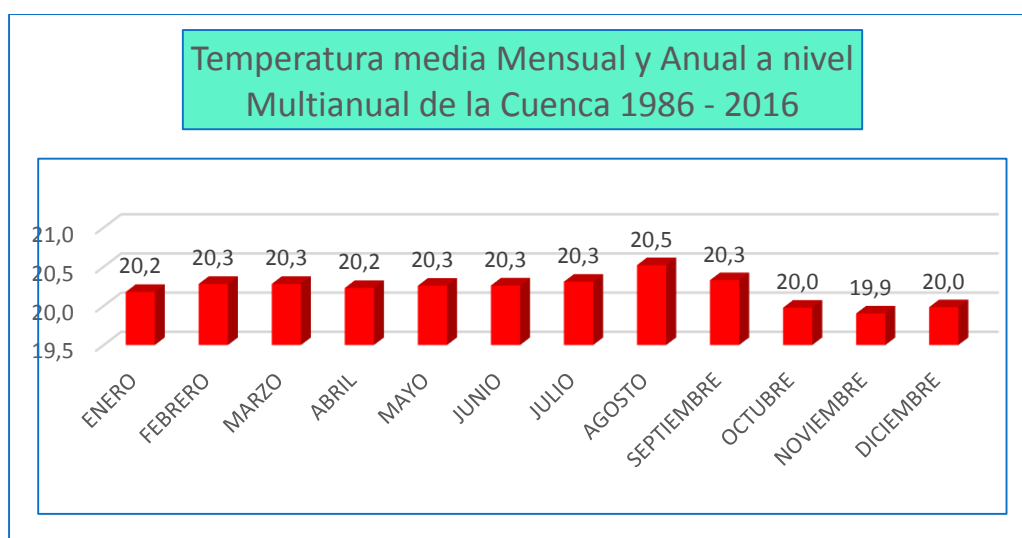


Figura 13. Temperatura mensual multianual 1986 – 2016.

11.2.3 Humedad Relativa

La figura No 14, muestra a nivel mensual los mayores valores de humedad relativa corresponden a los meses de mayores precipitaciones y viceversa, ajustándose a un comportamiento bimodal, observándose que para la Subcuenca del río Terán y con base en los

registros de las estaciones climatológicas, el promedio anual es de 81.14%, con máximos promedio del 84% en noviembre y mínimos promedio del 77,2 % en agosto, presentando una variación de tan solo 6,8%, equivalente al 8,1% de diferencia entre el pico más alto y el más bajo.

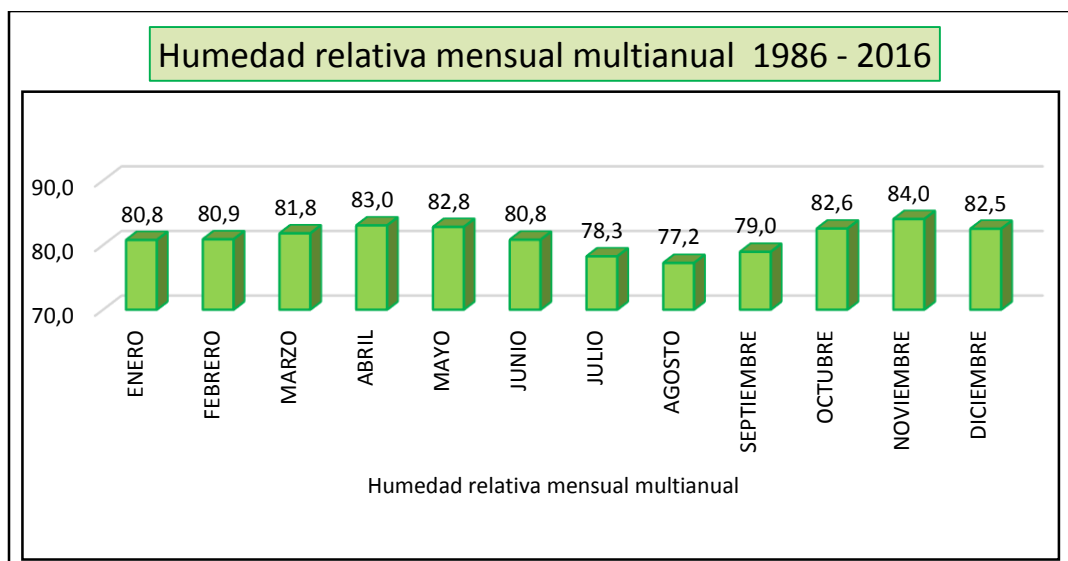


Figura 14. Humedad relativa mensual multianual 1986 – 2016.

11.2.4 Variables de precipitación, temperatura y humedad relativa, según el promedio histórico mensual multianual, para el periodo 1986 – 2016.

En la figura 15, en la que se registran los valores promedio del histórico mensual multianual de precipitación, temperatura y humedad relativa, se evidencia que el comportamiento de la precipitación es la variable con mayor variabilidad, por su parte los datos registrados en la variable de temperatura y humedad relativa exhiben un comportamiento moderado, ya que durante los 30 años de estudio no existen aumentos extremos en estas dos variables.

Los datos registrados en la variable de temperatura exhiben un comportamiento moderado, ya que durante los 30 años de estudio no existe un aumento de temperatura mayor a 0,6 °C.

La humedad relativa se ajusta comportamiento bimodal que hay en la zona de estudio, observándose que para la Subcuenca del río Terán y con base en los registros de las estaciones climatológicas, el promedio anual es de 81.14%, con máximos promedio del 84% en noviembre y mínimos promedio del 77,2 % en Agosto, presentando una variación de tan solo 6,8%, equivalente al 8,1% de diferencia entre el pico más alto y el más bajo.

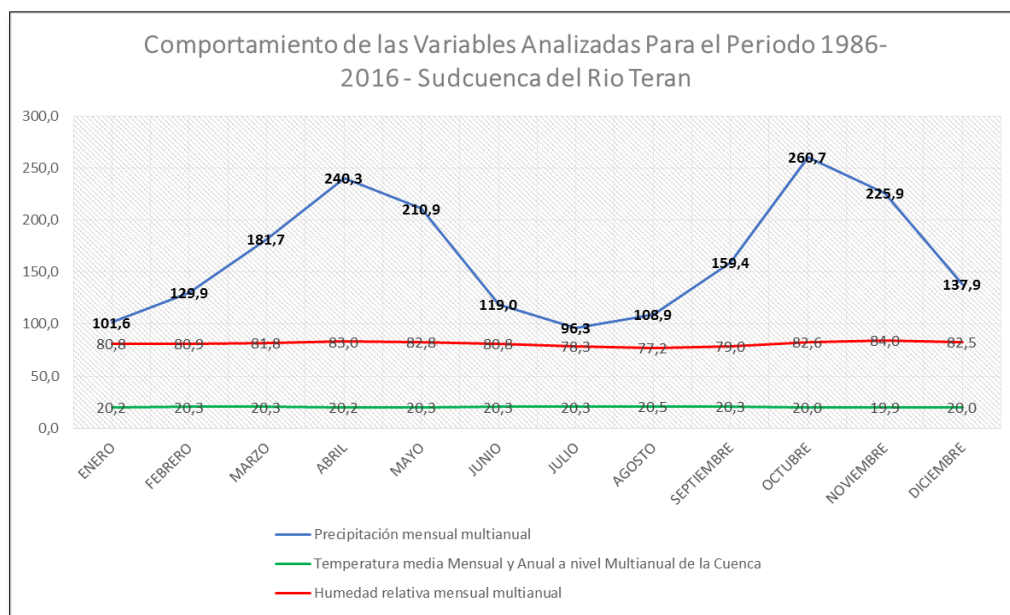


Figura 15. Comportamiento de la precipitación, temperatura y humedad relativa promedio mensual, multianual, 1986 – 2016.

11.3 Análisis de cambio climático

La temperatura y la precipitación son dos variables que marcan las tendencias de cambio climático inducidas tanto por factores naturales como por los cambios que han generado las

actividades humanas en el planeta, que a lo largo de la historia, se han adaptado al clima, su variabilidad y sus extremos, y los han afrontado con diversos grados de éxito.

En la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, se presentan los nuevos Escenarios de Cambio Climático 2011-2100 (IDEAM, Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, 2015), para las variables de precipitación y temperatura media en Colombia, los cuales siguen las metodologías propuestas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático y se basan en la descripción de los caminos representativos de concentración de emisiones o RCP. (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017)

El cruce multiescenario 2011-2040 que se presenta en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, muestra aumento de la precipitación en un rango de 10% en los municipios de Caparrapi, El Peñón, Guaduas, La Palma, La Peña, La Victoria, Nimaima, Nocaima, Otanche, Puerto Boyacá, Puerto Salgar, Quebrada Negra, Quipama, Topaipi, Utica, Vergara, Villa Gómez y Yacopí (Jurisdicción de la Subcuenca del Río Terán); poniendo en evidencia la vulnerabilidad en cuanto a eventos de inundación futuras, asociados con el fenómeno de La Niña; particularmente, los municipios ubicados al sur de la cuenca, Vianí, Bituima, Guayabal de Siquima, Albán, Sasaima, La Vega, San Francisco y parte de los municipios de Villeta, Supatá y Pacho, son los de mayor vulnerabilidad, en donde se observa un rango de aumento entre 10% y 20% (figura 16).

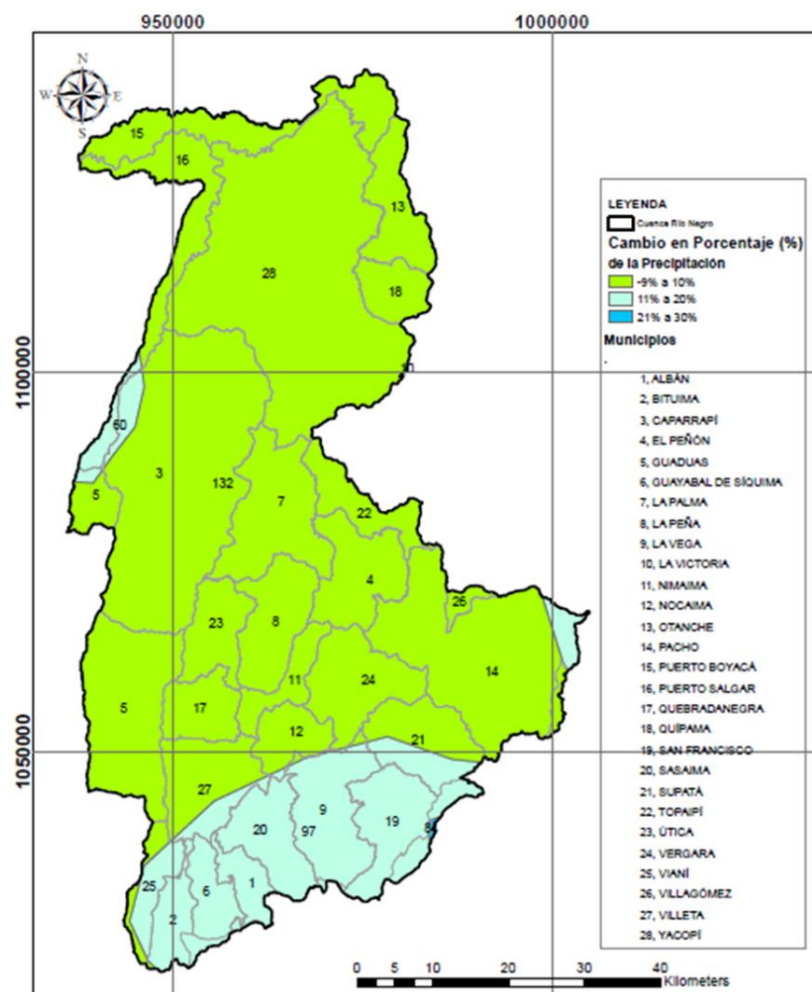


Figura 16. Muestra el cambio en la precipitación en la cuenca del río Negro Fuente:

IDEAM 2016

En cuanto al cambio en la temperatura, los municipios del occidente de la cuenca presentan aumento en un rango de $0,61^{\circ}\text{C} - 1^{\circ}\text{C}$, tales como Yacopí (Jurisdicción de la Subcuenca del Río Terán), Caparrapí, Guaduas, Villeta, Útica, La Peña, Nimaima, Nocaima y parte de los municipios de La Palma, Quebradanegra, Vergara y El Peñón; lo que pone en evidencia la vulnerabilidad de estas poblaciones que pueden verse afectadas en el desarrollo de sus actividades productivas, como se verá más adelante, el estrés hídrico generado en las plantas y los animales, debido al aumento

en la temperatura y la consecuente aparición de plagas y enfermedades implicará mayores gastos en la producción o pérdidas en la misma. En un rango de $0,51^{\circ}\text{C}$ a $0,6^{\circ}\text{C}$ los municipios de Quipama, Otanche, Puerto Salgar, Puerto Boyacá y La Victoria; estos otros municipios aunque la variación es significativa pero no tan crítica como los municipios anteriores. Y con un rango entre 0°C y $0,5^{\circ}\text{C}$ están los municipios de Viani, Bituima, Guayabal de Siquima, Albán, Sasaima, La Vega, San Francisco, Supata, Villa Gómez, Pacho y Topaipi los cuales sus variaciones son menores pero no por ello quiere decir que estén exceptos de las afectaciones del cambio climático, como se demuestra en la figura 17.

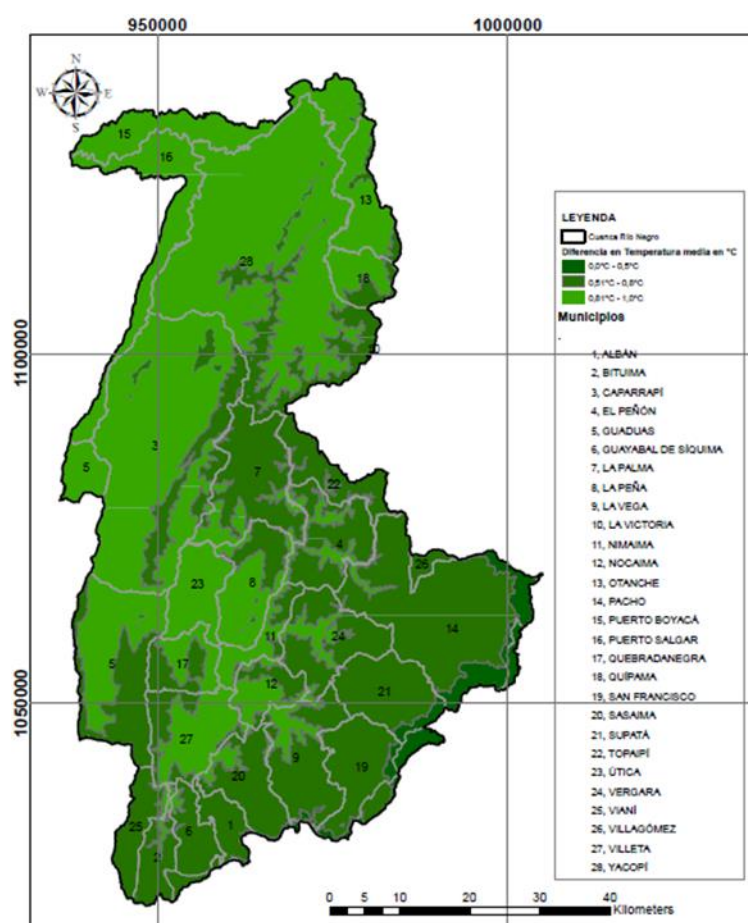


Figura 17. Cambio en la temperatura en la cuenca del Subcuenca del Río Terán. Fuente: IDEAM 2016

11.4 Análisis de riesgo

La Subcuenca del Río Terán, a lo largo del último siglo, ha evolucionado y parte de los ambientes de riesgo relacionado con los procesos de remoción en masa, eventos que constituyen, el 73% de los casos, siendo los más recurrentes, aunque no siempre los más catastróficos. Le siguen los incendios forestales con un 9%, que junto con las quemas (antrópicas), son ellos los causantes del menor número de víctimas; en menor proporción se encuentran las avenidas torrenciales y las inundaciones, incidentes que sumados alcanzan el 5% del total (figura 18).



Figura 18. Presenta el porcentaje por evento en la Subcuenca del Río Terán

De acuerdo al inventario de eventos registrados en la Subcuenca del Río Terán, la mayor concentración se encuentra en la zona sur, donde se encuentran zonas de baja pendiente y se relacionan geotécnicamente a materiales de suelos residuales o depósitos cuaternarios, conformados principalmente por material con partículas de tamaño tipo arcilla. Para el municipio

de Yacopí se registran noventa y siete (97) eventos, de los cuales setenta y tres (73) corresponden a movimientos en masa. De acuerdo con el registro histórico de eventos en la Subcuenca del Río Terán, el evento más recurrente en la Subcuenca corresponde a los de remoción en masa o deslizamientos de tierra, lo cual es coherente con los registrados en la cuenca del río Negro.

Para el caso específico de la Subcuenca del río Terán se registran eventos que datan del año 2011, inundaciones y procesos de remoción en masa e incendios forestales (quemadas). Sin embargo, en el año 2011 (Fenómeno Niña), se presentó inundaciones en sectores del centro poblado de Terán. La información presentada permite definir que los eventos más recurrentes corresponden a la remoción en masa; no obstante, lo anterior y partiendo del análisis de las diferentes variables, el mapa de pendientes (figura 19) se puede deducir que las inundaciones y las avenidas torrenciales se presentan solo en la vereda la Filandia, jurisdicción del municipio de Yacopí Cundinamarca, área de influencia directa de la Subcuenca del río Terán ya que en su mayor extensión posee pendientes moderadas y escasas pendientes fuertes por lo cual las avenidas torrenciales al igual que las inundaciones tan solo el 5% de los casos registrados.

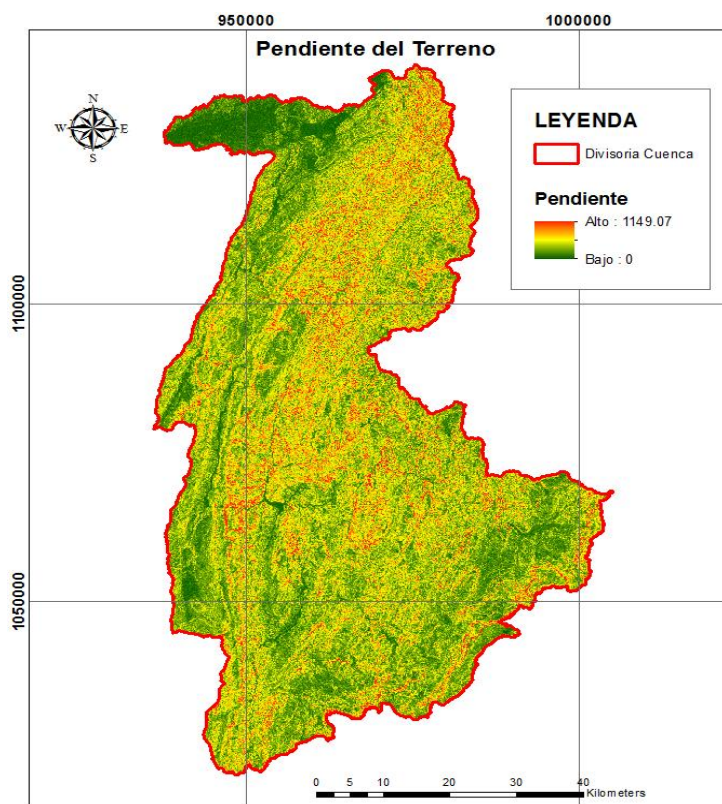


Figura 19. Mapa de Pendientes de la cuenca del río Negro. Fuente: Presente estudio

11.4.1 Registro Histórico de eventos de Riesgo

De acuerdo con los registros se evidencia la dinámica del riesgo en las últimas décadas en la cuenca y las afectaciones causadas a la población (en los veintiocho municipios), en los cuales están documentados alrededor de 2.500 eventos (de los más de 3.000 registros existentes, entre movimientos en masa (o deslizamientos, término genérico empleado aquí para referirnos a cualquier proceso de inestabilidad), inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales (incluidas las quemadas). Es importante mencionar que son pocos los eventos inventariados que se encuentran georreferenciados, tan solo se tienen conocimiento de 866, como se describen en la tabla 2. (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, POMCA-001 UT-2009)

Tabla 2.

Número de eventos de Riesgo registrados por municipio

Municipio	Mov Masa	%	Torren cialida d	%	Incendios Forestales	%	Inunda ción	%	Otros	Tota l	%
Albán	34	62	2	4	8	15	7	13	4	55	2
Bituima	19	40	0	0	14	30	11	23	3	47	2
Caparrapí	65	35	1	1	43	23	37	20	38	184	7
El Peñón	26	39	9	13	13	19	15	22	4	67	3
Guaduas	58	54	1	1	22	20	14	13	13	108	4
Guayabal de Siquima	33	57	0	0	17	29	5	9	3	58	2
La Palma	63	46	8	6	12	9	13	9	41	137	5
La Peña	22	24	1	1	19	20	22	24	29	93	4
La Vega	49	40	9	7	44	36	8	7	11	121	5
Nimaima	8	24	2	6	9	26	10	29	5	34	1
Nocaima	21	32	4	6	19	29	8	12	14	66	3
Pacho	91	33	34	12	106	38	31	11	14	276	11
Puerto Salgar	15	22	0	0	23	34	21	31	8	67	3
QuebradaNe gra	268	82	4	1	34	10	9	3	10	325	13
San Francisco	30	41	8	11	23	31	7	9	6	74	3

Sasaima	20	31	4	6	31	48	8	12	2	65	3
Supatá	5	21	6	25	8	33	2	8	3	24	1
Topaipí	42	60	0	0	8	11	10	14	10	70	3
Útica	87	61	8	6	21	15	19	13	8	143	6
Vergara	8	16	0	0	10	20	1	2	31	50	2
Vianí	47	60	1	1	7	9	22	28	1	78	3
Villagómez	13	45	1	3	3	10	5	17	7	29	1
Villeta	59	38	4	3	67	43	17	11	9	156	6
Yacopí	73	75	2	2	3	3	9	9	10	97	4
Otanche	41	95	0	0	0	0	1	2	1	43	2
La Victoria	9	90	1	10	0	0	0	0	0	10	0
Puerto Boyacá	11	37	3	10	0	0	13	43	3	30	1
Quípama	28	93	1	3	0	0	1	3	0	30	1
TOTAL	1245	49	114	4	564	22	326	13	288	2537	10 0

Nota. Histórico mensual multianual

Teniendo en cuenta el número de eventos generados por municipio, en la figura 20, se evidencia que los municipios con mayor vulnerabilidad son, Quebrada negra, Yacopí con el 13% de los eventos de riesgo registrados en la Subcuenca de río Terán y Pacho, con el 11% respectivamente. Igualmente se puede observar que los municipios con menos eventos de riesgo son Nimaima, Supata, Villagomez, Puerto Boyacá y Quipama, todos presentan solo un 1%, de los eventos de riesgo presentados en la Subcuenca del río Terán.

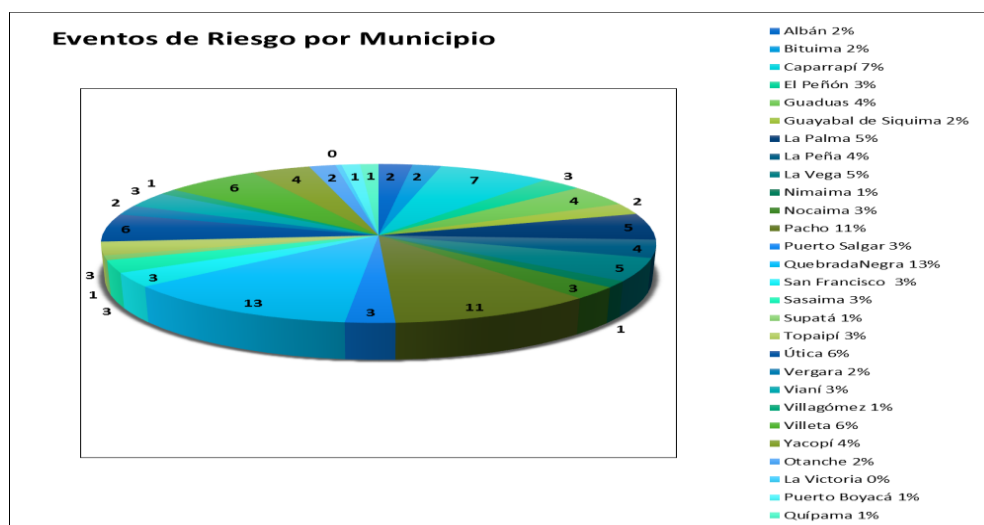


Figura 20. Porcentaje de eventos por municipio

En la figura 21, se evidencia que el evento de riesgo más frecuente en la Subcuenca del río Terán, es el movimiento en masa, con el 55.33% del total de eventos de riesgo registrados, los eventos de Torrencialidad son los menos frecuentes en la zona, ya que solo presentan un 5.07% del total de eventos registrados.

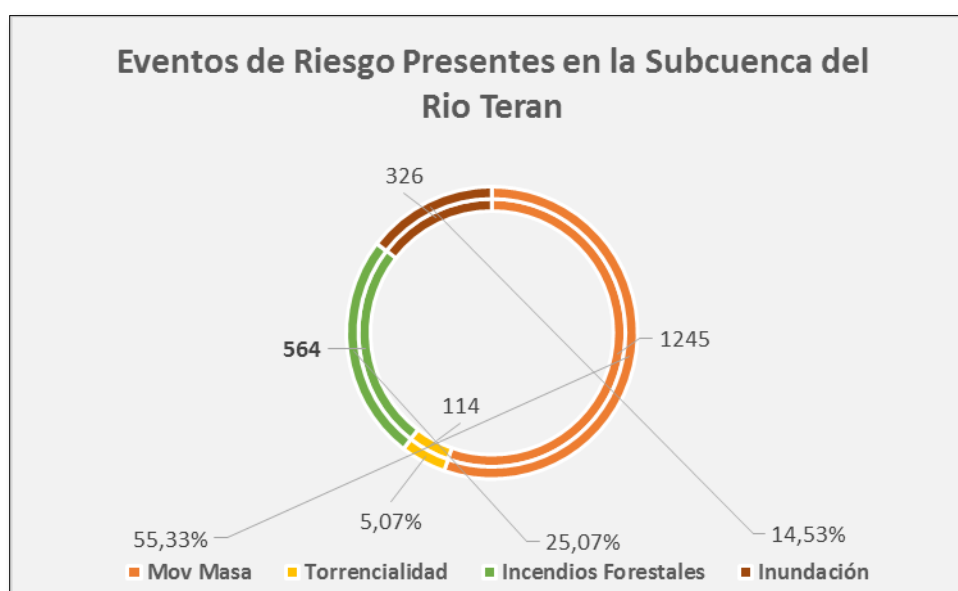


Figura 21. Número y porcentaje de eventos de riesgo generados.

12. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA SUB CUENCA DEL RÍO TERÁN.

12.1 Aspectos sociales

“La población y el medio ambiente están estrechamente vinculados entre sí, pero esos vínculos son complejos, variados y dependen de las circunstancias concretas. Para comprender los vínculos es necesario considerar la interacción entre riqueza, consumo, tecnología y crecimiento de la población, pero también las relaciones de género, las estructuras políticas y la gobernabilidad en todos los niveles”. ((FNUAP), 2001). Es así como la dinámica poblacional, constituye un material básico para establecer el comportamiento de la población en un espacio o área determinada, en cuanto a su estructura y sus procesos concretos que determina su formación, conservación y disipación (fecundidad, mortalidad y migración-emigración).

Ahora bien, con el objetivo de proyectar la población existente en los centros poblados y veredas de la cuenca, y obtener así una mirada integral de la evolución del tamaño poblacional, se partió de la información referenciada en el CENSO del año 2005 y la proyección a 2020 como fuente oficial.

La economía de la Subcuenca del río Terán está definida por la actividad ganadera, los ingresos de la población se derivan de la venta de ganado, leche y productos agrícolas como el plátano y en menor proporción la venta de cacao, entre otros.

La población de la cuenca Subcuenca del río Terán, corresponde a población rural campesina, el centro poblado de Terán cuenta con una infraestructura de servicios mínima como puesto de salud, con dotación escasa y sin personal médico, solo se atiende un día a la semana por

una enfermera y los servicios que ofrece corresponde a programas de la tercera edad o de madres gestantes (entrevista telefónica con la enfermera Claudia Prieto).

De igual forma el centro poblado de Terán corresponde a la categoría dentro del ordenamiento territorial a Inspección de Policía, cuenta con un colegio que funciona en instalaciones inadecuadas y algunas escuelas en las veredas, que permite a los niños y jóvenes estudiar (figura 22).



Figura 22. Colegio Terán Fuente: Judith Vanegas

El centro poblado y las veredas carecen de infraestructura de alcantarillado y el acueducto funciona en precarias condiciones. No se tiene un sitio de disposición de los residuos sólidos que se generan en la población, los cuales se arrojan a cielo abierto o son incinerados de forma individual por sus residentes (entrevista telefónica con Viviana Bolaños, Sandra Beatriz Sánchez y Juan Manuel Beltrán).

12.2 Actividades económicas principales

A partir de la revisión de la información secundaria, se pudo establecer que la actividad económica está definida principalmente por el sector agropecuario y el forestal en una menor cantidad, los residentes de las veredas que conforman la Subcuenca del río Terán, desarrollan actividades productivas entre las que cabe mencionar los cultivos de pan coger como plátano, maíz, yuca, cacao y café; y la ganadería doble propósito siendo esta la de mayor importancia en la Subcuenca, de la producción de leche y ganado de carne derivan el sustento los habitantes de esta zona del municipio de Yacopí.

12.2.1 Actividad agrícola.

La actividad agrícola de la de la Subcuenca del río Terán, está referida básicamente a los cultivos que se presentan en la *tabla No 3*, en el caso del café, solo se conoce su área sembrada ya que la producción y los rendimientos por unidad de superficie no fue posible obtenerlos. En general se trata de cultivos de subsistencia con bajos niveles de producción de excedentes comercializables y elevadas dificultades para hacerlo. (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, POMCA-001 UT-2009)

Tabla 3

Estadística Agrícola Subcuenca Río Terán

Producto	Área (ha)	Producción (Ton)	Rendimientos (Kgra/ha)
Maíz	2800	5040	1800
Cacao	580	174	300
Café	2594	N.D	N.D

Plátano	574	5900	10200
Yuca	2024	12144	600
Caña	305	1220	4000
Cítricos	395	2370	6000

Nota. Fuente (Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca - CAR, POMCA-001 UT-2009)

12.2.2 Ganadería.

Se desarrolla de forma tradicional y por sistemas extensivos de pastoreo sin mayor tecnificación, se trabaja especialmente las razas cebuinas, y los cruces entre las razas productoras de leche como Pardo Suizo, razas criollas y normandas con el cebú (figura 23). Lo cual permite producir leche y carne y darles mayor rusticidad a los animales. El volumen de producción es significativo en el censo ganadero del municipio de Yacopí, ya que esta zona corresponde a la región más ganadera de Cundinamarca. (Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca - CAR, POMCA-001 UT-2009)

Los principales ingresos de los habitantes de la Subcuenca del río Terán están representados por la venta de productos como la leche, terneros, ganado de ceba y algunos productos agrícolas como el plátano y cacao en menor cantidad.

En la tabla No 4, se presenta la situación de la ganadería en los municipios de la Subcuenca del río Terán.

Tabla 4.

Estadísticas Ganaderas

Concepto	Numero
Machos (Becerro, Novillo, Toro)	18513
Hembras (Becerra, Novilla, Vaca)	32298
Total	50811
Vacas de ordeño	9000
Producción de leche	36000
Promedio vaca/día/lts	4
Raza ganadera predominante	Cebú x criollo; Normando x Holstein
Pastos (has)	54810
Capacidad de carga	0,9

Nota Fuente: (Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca - CAR, POMCA-001 UT-2009)



Figura 23. Fotografía que muestra la base de la economía en el área de estudio. Fuente propia

Con respecto a las especies menores como cerdos y aves no se dispone de una información estadística al respecto para la Subcuenca en las fuentes secundarias consultadas, pero es común que las familias campesinas tengan gallinas, pollos y cerdos para el mejoramiento o complementación de la dieta alimenticia de la familia o para las grandes celebraciones familiares o veredales. A nivel municipal se cuenta con las siguientes cifras estadísticas. Ver tabla No 5.

Tabla 5.

Cantidad de especies menores. Nivel municipal

Especie	Numero
Cerdos	2200
Caballar	3500
Mular	1000
Asnal	50

Ovina	1000
Caprina	100

Nota Fuente: (CUNDINAMARCA, CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE, POMCA-001 UT – 2009)

La generación de empleo es baja, pero su aporte a la economía es relevante, en el contexto local, por la importancia económica, social y cultural que aporta la ganadería en la región. Los factores que influyen en la baja productividad están representados principalmente por la baja tecnificación de los sistemas productivos y el acceso al crédito e incentivos por parte del estado, la falta de agremiación, la falta de una infraestructura vial en la cuenca y la intermediación en los mercados. El comercio de la ganadería está representado por el mercado con los municipios de La Dorada y Puerto Salgar, (CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARA, 2009), el 71,46% (68 608 ha) del área municipal se encuentra destinada a la actividad agropecuaria con 6355 Unidades Productivas Agropecuarias (UPA), (secretaria de desarrollo rural y medio ambiente, municipio de Yacopí).

13. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA LA SUBCUENCA DEL RÍO TERAN

Con base en la información caracterizada de la Subcuenca del río Terán y teniendo en cuenta aspectos del territorio como el recurso hídrico, los sistemas productivos, la comunidad y el riesgo de desastres, es posible determinar el estado de vulnerabilidad de este territorio a la variabilidad climática y a los eventos de riesgo que se detalla a continuación:

13.1 Ecosistemas y recursos hídricos:

De acuerdo al histórico mensual multianual utilizado para conocer el comportamiento de las variables climáticas, la temperatura en la Subcuenca del río Terán, ha presentado una conducta moderada, pero es claro que el incremento de la temperatura entre, $\frac{1}{2}$ - 1 °C, sería muy negativo, ya que la repercusión sobre los ecosistemas naturales del planeta sería catastrófica, ((OMM), 2019), por ende se genera un riesgo inminente sobre aquellas áreas de interés ambiental que existen en la Subcuenca.

En la Subcuenca del Río Terán, se encuentra el Distrito de Manejo Integrado, Cuchilla de San Antonio y Laguna del Coco, el cual fue delimitado según el Acuerdo Car N° 11 de 2009, admitido jurídicamente mediante la resolución CAR N° 2432 de 2011, con el fin de preservar una zona de restauración para la conectividad de relictos de vegetación nativa. En toda la Subcuenca del río Terán existen áreas con vegetación herbácea y arbustiva, característica del bosque seco tropical – bs-T, principalmente en las veredas Terán, Los Almendros, El Mosco, La Tigra y la Muñoz del municipio de Yacopí, ya que en dichas veredas se identifican polígonos para la restauración de rastrojos altos, contribuyendo con la recuperación del bosque seco tropical bs-T, y conservación del ecosistema acuático, denominado Aguas Continentales Naturales del Helobioma Magdalena y Caribe, el cual se encuentra en la parte baja de la Subcuenca, en la vereda Río Negro del municipio de Yacopí.

El comportamiento de la variable de precipitación es muy importante en la sostenibilidad de las principales fuentes hídricas que vierten directamente sus aguas al río Terán, entre ellas se encuentran a las siguientes.

- Quebrada La Guacala, ubicada en la vereda Los Almendros del municipio de Yacopí Cundinamarca.
- Quebrada de Usa, ubicada en la vereda Los Almendros del municipio de Yacopí Cundinamarca.
- Quebrada Muñoz o Tigra, ubicada en las veredas La Tigra y La Muñoz del municipio de Yacopí Cundinamarca.
- Quebrada Maravillas, ubicada en las veredas La Tigra, El Mosco y Maravillas, del municipio de Yacopí Cundinamarca.
- Quebrada Nacumales, ubicada en las veredas La Muñoz, El Mosco, Los Almendros y La Filandia del municipio de Yacopí Cundinamarca.

13.2 Sistemas productivos:

Es posible determinar que el territorio de la Subcuenca del río Terán debido a las altas precipitaciones que se esperan para los próximos años (escenarios de cambio climático hasta el 2040), pueden generar saturación de los suelos con la subsecuente pérdida de nutrientes esenciales para la germinación y desarrollo del maíz, cacao, café, plátano, yuca, caña y cítricos, productos agrícolas tradicionales; sumado a esto las altas temperaturas que también se esperan, puede generar deshidratación y estrés hídrico en las plantas por déficit de agua durante su crecimiento, situaciones que puede aumentar los gastos de producción, o pueden generar disminución en la producción por que no se alcanza el crecimiento y desarrollo óptimo; incluso aun peor, estos efectos de cambio climático pueden hacer que los cultivos nunca prosperen y así las pérdidas para estos campesinos serían mayores y los obligaría a cambiarse a la ganadería con lo cual aceleramos los efectos del cambio climático.

13.3 Comunidad:

La población de la cuenca Subcuenca hidrográfica del río Terán, corresponde a población rural campesina, el centro poblado de Terán categorizado dentro del ordenamiento territorial como Inspección de Policía cuenta con una infraestructura de servicios mínima como puesto de salud, con dotación escasa y sin personal médico, solo se atiende un día a la semana por una enfermera auxiliar (testimonio de Claudia Prieto), cuenta con un colegio que funciona en instalaciones inadecuadas y algunas escuelas en las veredas, también carecen de infraestructura de alcantarillado y el acueducto funciona en precarias condiciones, no se tiene un sitio de disposición de los residuos sólidos por lo cual sus habitantes se ven obligados a arrojarlos a cielo abierto o son incinerados de forma individual por vivienda. Por las condiciones actuales de estas comunidades se dificulta generar un desarrollo sostenible ya que sus carencias en temas esenciales como la salud, educación, oportunidades de empleo hacen que su calidad de vida sea mínima.

13.4 Riesgo de desastres.

Posee un estado de vulnerabilidad relacionada con la variabilidad climática con aumentos de precipitaciones que se espera ocurran a futuro (periodo actual y hacia el año 2040), que puede acentuar los fenómenos de remoción en masa que continuamente se presentan, principalmente en los meses de Abril y Octubre, donde se registraron valores de 240.3 mm y 260.7 mm respectivamente, siendo los meses del año con mayor aumento de la precipitación en la región, aunque la variabilidad climática de la zona de estudio en el periodo de análisis (periodo de 31 años) no muestra cambios abruptos en los valores de temperatura, se estima que para finales del siglo XXI, el aumento de la temperatura de la superficie terrestre podría estar entre 2,6 y 4,8°C,

(Botero, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, & Union Europea, 2015) afectando drásticamente los recursos naturales, y por ende la estabilidad de la vida en nuestro planeta.

13.5 Aspectos del territorio, vulnerabilidad y eventos de riesgo

De manera general se registra la vulnerabilidad por variabilidad climática y eventos de riesgos en cada uno de los aspectos del territorio en la tabla 6.

Tabla 6.

Aspectos del territorio y sus estados de vulnerabilidad

Aspecto de territorio	Variabilidad climática	Eventos de Riesgo
	Estado de vulnerabilidad	Estado de vulnerabilidad
Ecosistemas y recursos hídricos	Presencia mínima de áreas de protección y/o importancia ambiental, para la recuperación y conservación de las áreas forestales de protección, en polígonos separados y muy pequeños.	Pérdida total de la cobertura vegetal nativa, por el aumento de la temperatura, teniendo en cuenta las malas actividades de aprovechamiento de los recursos naturales de manera irresponsable.

		Acrecentamiento de eventos como sequías, inundaciones, incendios forestales, deslizamientos, que conllevan ha impactos como el desabastecimiento hídrico y de alimentos, daños a infraestructura y asentamientos.
	Cobertura vegetal secundaria o en transición, que debe contribuir con la protección del ecosistema acuático, denominado Aguas Continentales Naturales del Helobioma Magdalena y Caribe.	Detrimento en la sostenibilidad del ecosistema acuático Aguas Continentales Naturales del Helobioma Magdalena y Caribe, teniendo en cuenta que la cobertura vegetal es pequeña,

		predominando los estados latizal y brinzal, aumentando eventos como sequías, inundaciones, incendios forestales, deslizamientos, que conllevan ha impactos como el desabastecimiento hídrico y de alimentos, daños a infraestructura y asentamientos.
	Coberturas forestales pequeñas que hacen parte de las zonas de protección de las fuentes hídricas de tercer orden, presenten en la Subcuenca, las cuales vierten	Perdida de la cobertura forestal ubicada en áreas de protección y/o zonas de ronda, por aumento de temperatura y/o movimientos en masa, teniendo en cuenta

		directamente sus aguas al río Terán y contribuyen con la sostenibilidad climática de la región.	eventos de precipitaciones altas, sequías, incendios forestales, que conllevan ha impactos como el desabastecimiento hídrico y de alimentos, daños a infraestructura y asentamientos.
Sistema productivo	Agricultura	Falta de asistencia técnica	Perdida de cultivos misceláneos que conllevan ha impactos como el desabastecimiento de alimentos, daños a infraestructura y asentamientos.
		Variabilidad en los periodos de lluvia.	Perdida de producción.

		Largos periodos de verano.	Deshidratación de las plantas por déficit de agua. Conlleven ha impactos como el desabastecimiento hídrico y de alimentos, daños a infraestructura y asentamientos.
		Precipitaciones altas, Saturación de suelos, Infiltración de agua lluvia	Remoción de masa.
			Perdida de nutrientes, aumento en gastos de producción.
		Perdida de cobertura vegetal, Incendios forestales.	Degradación de suelos
			Sobre explotación de recursos naturales.
		Aumento de temperatura	Estrés hídrico a las plantas, aumento

			en gastos de producción, que conllevan ha impactos como el desabastecimiento hídrico y de alimentos, daños a infraestructura y asentamientos.
			Perdida de producción.
		Erosión eólica	Perdida de producción, degradación de suelos, que conllevan ha impactos como el desabastecimiento de alimentos.
	Pecuario	Falta de asistencia técnica	Perdida de cultivos misceláneos.
		Variabilidad en los periodos de lluvia.	Perdida de producción de leche y

		Aumento en los periodos de verano.	carne, por déficit de agua.
		Precipitaciones altas, Saturación de suelos, Infiltración de agua lluvia	Remoción de masa. Perdida de praderas. Aumento de la deforestación.
		Perdida de cobertura vegetal, Incendios forestales.	Degradación de suelos. Ampliación de la frontera agropecuaria.
		Aumento de temperatura	Sobre explotación de recursos naturales. Estrés hídrico en los animales, aparición de nuevas enfermedades.

			Perdida de producción.
Comunidad		Sostenibilidad del recurso natural agua, para uso doméstico y actividades agropecuarias, garantizando la seguridad alimentaria en la región.	Mala calidad de vida, para la comunidad, economías pobres, aumento en el aprovechamiento de los recursos naturales de manera ilegal e insostenible ambientalmente.
		Baja asistencia técnica e institucional en la región, falta de infraestructura vial, de establecimientos de unidades básicas de saneamiento rural.	Mala calidad de vida, para la comunidad, economías pobres, aumento en el aprovechamiento de los recursos naturales de manera ilegal e

		insostenible ambientalmente.
	Poco interés de participación en el ordenamiento de la región.	Perdida de arraigo por la Subcuenca del río Terán, poco interés ambiental en la zona y aumento en la degradación de los recursos naturales, que contribuye directamente a generar cambios en los comportamientos de las variables climáticas.

Riesgo de desastres	Los movimientos en masa, son los eventos de riesgo más frecuentes en la región, y esto se incrementa en los periodos de abril y octubre cuando los valores de precipitación son más altos.	Teniendo en cuenta las características del relieve, las actividades económicas presente en la Subcuenca, existe un riesgo inminente por movimientos de masa, especialmente en las veredas Los Almendros, Terán, El Mosco, La Tigra y Maravillas.
	El componente de flora presente en la Subcuenca, exhibe características de vegetación secundaria o en transición, dispersas en rodales pequeños	Con el aumento de la temperatura los incendios forestales se han convertido en el segundo evento de riesgo, con más

	ubicados de manera aleatoria en la región.	frecuencia en la Subcuenca del río Terán, por ende el riesgo de pérdida de vegetación nativa es inminente.
	La inestabilidad de los suelos por la poca presencia de cobertura vegetal y el aumento de las precipitaciones.	Presencia de eventos de inundación y torrenciales especialmente en las veredas Filandia, Río Negro y Terán.

Nota: Fuente propia.

13.6 Medidas de adaptación aspectos del territorio.

Partiendo de este análisis, estado de territorio y su vulnerabilidad, a continuación se plantean las medidas de adaptación al cambio climático para la Subcuenca del río Terán, que se espera permitirán que sus habitantes cuenten con mecanismos para enfrentar los eventos climáticos extremos relacionados con la variabilidad, el cambio climático y gestionar los riesgos. De manera general se proponen las siguientes medidas en cada uno de los aspectos del territorio (el resumen de las medidas se relaciona en la tabla 7):

13.7 Medida de adaptación Ecosistemas y recursos hídricos:

Las acciones de este componente, deben buscar como resultado un ecosistema auto sostenible, que garantice la conservación de las especies, los bienes y servicios. En este caso el ecosistema debe regresar a una condición similar a como se encontraba antes de la degradación, ajustándose al clima real o proyectado por el cambio climático, y sus efectos.

Se debe solicitar el apoyo institucional y la participación de la comunidad en la investigación ambiental, así como la articulación y divulgación de la información sobre restauración ecológica, con todos los actores relacionados, generando la promoción de incentivos e implementación de proyectos piloto de restauración a pequeña, mediana y gran escala, los cuales se deberían implementar en toda la región, basados en las experiencias exitosas.

Como medidas de adaptación al cambio climático para el río Terán, es necesario formular actividades de aislamiento de áreas degradadas y supresión de los agentes de tensión, presentes en todo el territorio de la Subcuenca, generar metas de enriquecimiento y recuperación de la cobertura vegetal de gran importancia ambiental, como los rodales de bosque seco tropical bs-T, presentes en la Subcuenca con actividades de reforestación de tipo protector y/o productor.

Organizar y/o conservar los núcleos de vegetación presentes en áreas abiertas, utilizando barreras en bordes de bosque nativo, para evitar el paso de animales domésticos (ganado) y de esta manera garantizar la sostenibilidad del mismo, con la protección del sotobosque.

Incentivar el establecimiento de cercas vivas, con un manejo adecuado de posibles especies invasoras, generando franjas protectoras en los cuerpos de agua, que vierten directamente a las fuentes hídricas de tercer orden identificadas en la Subcuenca del río Terán.

Fortalecer el DMI - Distrito de Manejo Integrado, Cuchilla de San Antonio y Laguna del Coco, implementando corredores de conectividad, con el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles. Prestar la asistencia técnica necesaria en la región, con el fin de eliminar actividades de aprovechamiento de los recursos naturales de manera ilegal, actividades de quema a cielo abierto de los residuos sólidos y como práctica para la preparación de suelos, para la producción agrícola.

13.8 Sistemas productivos:

En la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, se hizo explícito que “en el desarrollo sostenible, cada persona es a la vez usuario y portador de información, considerada en un sentido amplio, que incluye datos, información y el conjunto adecuado de experiencias y conocimientos. La necesidad de información se plantea en todos los niveles, desde el de dirección superior, en los planos nacional e internacional, al comunitario y el individual. Los indicadores comúnmente utilizados, como el producto nacional bruto (PNB) o las mediciones de las corrientes individuales de contaminación o de recursos, no dan indicaciones precisas de sostenibilidad. Los métodos de evaluación de la interacción entre diversos parámetros sectoriales del medio ambiente y el desarrollo son imperfectos o se aplican deficientemente. Es preciso elaborar indicadores del desarrollo sostenible que sirvan de base sólida para adoptar decisiones en todos los niveles y que contribuyan a una sostenibilidad autorregulada de los sistemas integrados del medio ambiente y el desarrollo (Sepulveda, Sergio; Chavarria, Hugo; Castro, Adriana; Rojas, Patricia; Picado, Emmanuel; Bolaños, Denis, 2002).

Como acciones a la adaptación de cambio climático en la Subcuenca del río Terán se debe realizar una reconversión productiva, con la planificación de fincas con miras al ordenamiento ambiental del territorio, donde se utilicen tecnologías apropiadas para el ecosistema (agroecología, labranza mínima, etc) buenas prácticas agrícolas, con una asistencia técnica integral el cual incluya un plan de capacitación y de formación participativa teórico, práctica, agropecuaria y ambiental.

Se deben implementar sistemas de producción pecuaria amigables con los ecosistemas presentes en la Subcuenca, incentivando el establecimiento de sistemas silvopastoriles y/o agroforestales, que contribuyan con la recuperación del bosque, sin eliminar la producción tradicional de la región, generando un valor agregado al territorio.

Hay que generar la participación de la comunidad en la planeación de su territorio, en la toma de decisiones, para poder resolver los problemas de infraestructura que actualmente presenta la región, ya que esto genera pérdidas económicas y disminución en la calidad de vida.

13.9 Comunidad:

Fortalecimiento organizacional (capacidades técnicas, estrategias financieras), apropiación de lo público, para que la toma de decisiones de la planificación local sea generada por la misma comunidad, con el fin de garantizar su soberanía alimentaria y mejorar su calidad de vida, mediante el mejoramiento de infraestructura vial, educativa, vivienda, unidades sanitarias, salud, recreación y cultura.

Teniendo en cuenta la importancia del recurso hídrico en la Subcuenca del río Terán, es importante la creación de bancos de agua, los cuales consisten en, sistemas de captación, almacenamiento y distribución de agua lluvia o de fuentes superficiales, que vienen siendo implementados por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), con el propósito

de atender necesidades prioritarias, como el consumo doméstico, sistemas de riego y vulnerabilidad de incendios, funcionan justamente recolectando el líquido en época de lluvias para que sea utilizado en época de sequía, garantizándonos la presencia de este recurso, durante las épocas de menos precipitación.

Con el fin de conservar y respetar las fuentes hídricas presentes en la Subcuenca del río Terán, se debe iniciar con el mejoramiento y la preservación de las condiciones sanitarias óptimas, realizando fuentes y sistemas de abastecimiento de agua potable para uso y consumo humano. Disposición sanitaria de excrementos y orina, ya sean en letrinas o baños, con una disposición final que cumpla con la normatividad ambiental vigente, un manejo sanitario de los residuos sólidos, conocidos como basura, de manera responsable y amigable con el ambiente, con un plan de capacitaciones en la clasificación de las mismas en la fuente, y garantizar la recolección de dichos residuos.

13.10 Riesgo de desastres:

Teniendo en cuenta la información registrada en el presente estudio, se puede evidenciar que al interior de la Subcuenca del río Terán, en los meses de abril y octubre el riesgo es inminente por movimiento de masa, principalmente en las veredas Los Almendros, Terán, El Mosco, La Tigra y Maravillas, del municipio de Yacopí Cundinamarca respectivamente, igualmente se presenta un riesgo por inundaciones en las veredas de Terán, Filandia y río negro del municipio de Yacopí Cundinamarca respectivamente.

Se deben conservar obligatoriamente los polígonos ya identificados por la corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, como áreas para la Conservación, no se puede continuar con actividades de tala en estos lugares.

En los meses de enero, julio y diciembre, el riesgo presente en la Subcuenca del río Terán, es por causa de los incendios forestales, por ende se deben incrementar las actividades de asistencia técnica, capacitación que elimine las malas prácticas agrícolas como las actividades de incendios para arreglo de suelos. Igualmente se debe aumentar el seguimiento y control por parte de las autoridades competentes para informar a residentes y turistas de la región, la prohibición de fogatas y utilización de cualquier objeto que pueda incentivar la creación de un incendio en el lugar.

Acompañar las buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas ganaderas (BPG), que se originen en el sector productivo de la región, ya que esto contribuye con la mitigación de la ampliación de la frontera agrícola e incentiva la protección de los bosques.

Implementar un sistema de riesgo de desastres el cual consiste en el resultado del procesamiento digital y/o información histórica de variables climáticas como la que se registra en el presente estudio. Estas alertas constituyen una herramienta clave para la toma de acciones inmediatas tendientes a mitigar la vulnerabilidad que se presenta en la Subcuenca del río Terán, frente a los eventos más frecuentes en la región, los cuales serían movimientos de masa e inundaciones en los meses de abril y octubre, Incendios forestales en los meses de enero, julio y diciembre principalmente.

13.11 Resumen Medidas de adaptabilidad al cambio climático, aspectos del territorio.

De manera resumida en la tabla 7 se proponen las siguientes medidas de adaptación al cambio climático en cada uno de los aspectos del territorio, presentes en la Subcuenca del Río Terán.

Tabla 7.

Acciones propuestas y resultados esperados del estudio

ASPECTOS DEL TERRITORIO	SISTEMA	ACCIONES PROPUESTAS	RESULTADOS ESPERADOS
Ecosistemas y recurso hídrico	Rio Terán y afluentes tributarios	 Implementar un programa de conservación y recuperación de los bosques de la cuenca.	Aumentar las coberturas boscosas
		 Prohibir el desarrollo de talas y quemas como practica agronómica para la preparación de los suelos.	Evitar la erosión y disminuir los procesos de remoción en masa
		 Establecer plantaciones forestales productivas	Disminuir los aprovechamientos forestales de bosque nativo y la presión sobre los bosques.
	Conservación y protección de los bosques y cuerpos de agua	 Conservación de nacimientos	Aprovechamiento sostenible del recurso hídrico. Aumento en áreas de protección reforestadas.

		 Reglamentación de corrientes	Diagnostico sistemático del estado actual de la cuenca, aumentando su protección y conservación.
		 Definición de zonas de ronda	Manejo de las áreas de inundación, y conservación de las mismas.
		 Educación ambiental	Incentivar los programas de usos eficientes del agua.
Sistemas Productivos	Agricultura y Ganadería	 Establecer cultivos con cobertura en los suelos y abonos verdes.	Mantener la humedad de los suelos en las épocas secas, disminuir el arrastre de suelos por escorrentía en periodos de lluvias y evitar la contaminación de las fuentes hídricas con el uso de fertilizantes químicos.

		 Capacitación y/o fortalecimiento de las UMATAS	Implementación y seguimiento de las BPA y BPG
		 Establecer sistemas silvopastoriles, pastos de corte y ganadería sami-estabulada. Generar alternativas de producción con sistemas agroforestales.	Disminuir las áreas de pastizales, aumentar la productividad. Disminuir la ampliación de la frontera agropecuaria.
		 Implementar dietas con ensilaje para el ganado de leche.	Garantizar la alimentación ganadera para épocas secas y de escases de alimento
Comunidad	Seguridad alimentaria	 Fomentar la construcción de bancos de agua	Garantizar la disponibilidad de agua para el ganado y riego de cultivos en periodos secos Crear microclimas y ecosistemas para la conservación de especies.

		 Implementar cultivos de traspatio y huertas escolares y caseras	Disponer de alimentos frescos para los estudiantes y las familias en época de escases
		 Implementar el programa de ahorro y uso eficiente del agua y micro medidores en las viviendas.	Disminuir el consumo de agua superficial y usar el agua lluvia
	Saneamiento Básico	 Establecimiento de unidades básicas de saneamiento rural	Disminución en la contaminación de fuentes hídricas por vertimientos directos de aguas servidas.
		 Manejo de residuos sólidos en área rural	Eliminación de prácticas inadecuadas como la quema, acopio a cielo abierto o entierro de residuos sólidos.
Riesgo de desastres	Inundaciones y sequías	 Establecer un sistema de alertas tempranas	Capacitar a la población para enfrentar eventos de riesgo

		 Capacitar a la comunidad sobre el manejo de la información climática.	Contar con un sistema de comunicación local que permita a la población tomar acciones frente a un evento de riesgo (inundación)
		 Recuperación de taludes en zonas inestables en vías de la Subcuenca, utilizando actividades de Bioingeniería. Actividades de reforestación.	Recuperación de suelos degradados y eliminación del riesgo por erosión laminar.
		 Control de incendios	Protección y conservación de rodales forestales de origen nativo.
		 Identificar y definir los sitios de encuentro	Contar con un plan de emergencias local

Nota. Fuente Propia

14. CONCLUSIONES

- ✓ El conocimiento del cambio climático es una de las actividades más importantes que se deben desarrollar con las comunidades
- ✓ En el territorio de la Subcuenca del río Terán se presentan diferentes impactos climáticos que generan efectos negativos, sobre poblaciones, ecosistemas, sistemas productivos, por lo cual es de vital importancia que las comunidades allí asentadas conozcan mecanismos y formas de adaptarse al cambio climático y hacer que su territorio sea más seguro.
- ✓ Es importante que la población implemente las medidas aquí propuestas, lo cual garantiza que su territorio sea más seguro y resiliente ante un evento de desastre.
- ✓ El municipio de Yacopí Cundinamarca carecen de capacidad técnica y humana para apoyar y capacitar a las comunidades en temas de cambio climático y prevención y atención de emergencias.
- ✓ La falta de recursos financieros es de la mayor carencia de las comunidades para implementar medidas de adaptación al cambio climático.
- ✓ La continuidad de las actividades como la ampliación de la frontera agrícola, monocultivo, tala indiscriminada, quemas a cielo abierto, entre otras, conllevan a impactos como el desabastecimiento hídrico y de alimentos, daños a infraestructura y asentamientos al interior de la Subcuenca del río Terán.
- ✓ La falta de educación y respeto por el medio ambiente del gobierno nacional, se evidencia en las malas prácticas de economía local campesina, generando eventos de sequías, inundaciones, incendios forestales, degradación de suelos, entre otros.

- ✓ Las medidas de adaptación al cambio climático en la Subcuenca del Rio Terán, son una salida técnica que contribuye con la mitigación a la presencia de impactos como el desabastecimiento hídrico y de alimentos.

15. RECOMENDACIONES

- La política nacional debe ser orientada más al conocimiento del cambio climático, conocer sus causas y efectos, con el fin de generar pronósticos que ayuden a enfrentar futuros eventos de riesgo, mitigando nuestra vulnerabilidad ante los mismos.
- Se recomienda capacitar a las administraciones, nacionales, regionales y locales en el análisis de información histórica de variables climáticas, con el fin de organizar o mitigar la vulnerabilidad contra el riesgo de eventos naturales que se presentan de manera frecuente en sus jurisdicciones.
- Con la información histórica mensual multianual se puede implementar un sistema local de riesgo de desastres como una herramienta clave para la toma de acciones inmediatas tendientes a mitigar la vulnerabilidad que se presenta en la Subcuenca del rio Terán, frente a los eventos más frecuentes en la región (principalmente en la zona rural del municipio de Yacopí Cundinamarca), los cuales serían movimientos de masa e inundaciones en los meses de abril y octubre, Incendios forestales en los meses de enero, julio y diciembre principalmente.
- Se recomienda fortalecer y crear más áreas de importancia ambiental como el DMI - Distrito de Manejo Integrado, Cuchilla de San Antonio y Laguna del Coco, implementando

corredores de conectividad, con el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles.

- Se recomienda implementar una reconversión productiva en la región, con la planificación de fincas con miras al ordenamiento ambiental del territorio, donde se utilicen tecnologías apropiadas para el ecosistema (agroecología, labranza mínima, etc.) buenas prácticas agrícolas, con una asistencia técnica integral el cual incluya un plan de capacitación y de formación participativa teórico, practica, agropecuaria y ambiental.
- La toma de decisiones de la planificación local debe ser participativa y generada por la misma comunidad, con el fin de garantizar su soberanía alimentaria y mejorar su calidad de vida, mediante el mejoramiento de infraestructura vial, educativa, vivienda, unidades sanitarias, salud, recreación y cultura.

16. BIBLIOGRAFÍA

(FNUAP), F. d. (2001). *EL ESTADO DE LA POBLACIÓN MUNDIAL*. New York: Jefe de Redacción: Alex Marshall. Obtenido de https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/swp2001_spa.pdf

(OMM), O. M. (2019). *El clima mundial: entre 2015 y 2019 se ha acelerado el cambio climático*. Ginebra, Suiza: Organización Meteorológica Mundial. Obtenido de <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/el-clima-mundial-entre-2015-y-2019-se-ha-acelerado-el-cambio-clim%C3%A1tico>

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. (2012 - 2016). *PLAN DE DESARROLLO*. BOGOTÁ. Obtenido de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/documentos/2012_2016_Bogota_Humana_Plan_Acuerdo489_2012.pdf

Banco de la República. (2017). *Economía del país*. <https://www.banrep.gov.co> › node.

BOGOTÁ, A. M. (2012). *Guía de lineamientos - Bogota Humana*.

Botero, E. U., Comisión Económica para América Latina y el Caribe, & Union Europea. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina*. Santiago: Copyright © Naciones Unidas. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf;jsessionid=08C5912C52FBFDE5F9DE76EC14F98B51?sequence=1

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático*. Bogotá: Puntoaparte. Obtenido de

https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Politica_Nacional_de_Cambio_Climatico_-_PNCC_/PNCC_Políticas_Publicas_LIBRO_Final_Web_01.pdf

Congreso de Colombia. (2018). *Ley 1931 - Directrices para la gestión del cambio climático*.

Bogotá: Diario Oficial de Colombia. Obtenido de <https://diario-oficial.vlex.com.co/vid/ley-1931-2018-establecen-736125441>

Contreras Ramírez, c. p. (6 de 4 de 2018). *Prensa Gobernación de Cundinamarca*. Obtenido de

Prensa Gobernación de Cundinamarca: http://www.cundinamarca.gov.co/Home/Prensa.gc/!ut/p/z0/fY6xDoIwFEV_pYvzq8EoK9GkBgZW6GIe9YU8LW2hxfj5loHV7Z6bk5sLGjrQDj88YmLv0Gbu9flRlKVUrTzWUtU3WanmfmkLJeX1BDXo_0Je4Nc86wq08S7RN0EXFnIRDxLjiJYWxic5n9gwxq3c864ZnAb2wlie8i_jxepQYFgpJhTBL5nFplCeF9HHRI4HSxDeuv8B

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARA. (2009). *DIAGNOSTICO POMCA RIO NEGRO*. BOGOTÁ: CAR CUNDINAMARCA.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. (POMCA-001 UT-2009). *Delimitación y Localización de las Cuencas Río Terán Informe*. Bogotá.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. (2009). Delimitación y localización subcuenca Río Negro – 2009. En C. A. CUNDINAMARCA, *Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Negro*. Bogotá.

Cundinamarca, C. A. (2009). *ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO, PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN*. Bogotá: RN-PI-S1- C1.DOC. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac67a04544fd.pdf>

Cundinamarca, C. A. (POMCA-001 UT-2009). *Delimitación y Localización de las Cuencas Río Terán Informe*. Bogota.

CUNDINAMARCA, CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE. (POMCA-001 UT – 2009). *Delimitación y Localización de las Cuencas Río Cambrás Informe*. Bogota.

Cundinamarca, M. d. (2019).

DANE. (2018). *Entrega de resultados Censo nacional de población y vivienda (CNPV)*.

BOGOTA: DANE, CNPV-2018 . Obtenido de
<https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-comunicado-3ra-entrega.pdf>

David Marín Cortés - Universidad Externado. (enero 30 – 2019). *ABC Ley de Cambio Climático*.

Bogota: Universidad Externado. Obtenido de
<https://medioambiente.ueexternado.edu.co/abc-de-la-ley-de-cambio-climatico/>

Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial - DGOAT. (2018). *ANÁLISIS DE*

LA VULNERABILIDAD TERRITORIAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO. Bogota:

Hypergraph Editores S.A.S. Obtenido de
<https://www.car.gov.co/uploads/files/5cc8af9bc943b.pdf>

Domínguez, Efraín. (2014). Estado del arte de los sistemas de alerta temprana en Colombia. *Rev.*

Acad. Colomb. Cienc. 38(148):321-32.

E, G. (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen*. Mexico: Comisión

Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO). Obtenido de
<http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/83/82/251-1>

- En K. Cochrane, C. D.-F. (2014). *Repercusiones físicas y ecológicas del cambio climático en la pesca de captura marina y continental y en la acuicultura*. ROMA: 530. Roma, FAO. pp. 7–118. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i0994s/i0994s01.pdf>
- GARCIA, J. C. (1 de 15 de 2005). *Universidad Tecnologica de Pereira*. Obtenido de Universidad Tecnologica de Pereira: <https://www.utp.edu.co/vicerrectoria/investigaciones/investigaciones/integrantes/30/grupo>
- Greenpeace. (04 de Octubre de 2017). *Greenpeace, España*. Obtenido de Greenpeace, España: <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/cambio-climatico/>
- Group, I. p. (2020). *The Global Risks*. Davos - Suiza: Insight Report 15th Edition. Obtenido de http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf
- IDEAM. (Marzo de 2015). *PAGINA IDEAM*. Recuperado el 2020, de PAGINA IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/escenarios-cambio-climatico>
- IDEAM. (5 de 01 de 2016). *PAGINA IDEAM*. Obtenido de PAGINA IDEAM: <http://www.cambioclimatico.gov.co/directorio-del-cambio-climatico>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2017). *TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA A LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO*. Bogota D.C, Colombia: PuntoAparte. Obtenido de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023731/TCNCC_COLOMBIA_CMNUCC_2017_2.pdf

- MINAMBIENTE. (2016). *POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO*. Bogota: MINAMBIENTE. Obtenido de http://www.andi.com.co/Uploads/14.%20PNCC_Versi%C3%B3n_27122016_v2_F.pdf
- Naranjo, J. F. (2017). Producción de alimentos de origen animal y cambio climático. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*.
- Propia, F. (14 de ABRIL de 2020). *Geoambiental – CAR*. Obtenido de Geoambiental – CAR: <http://geoambiental.car.gov.co/GeoAmbiental>
- Sepulveda, Sergio; Chavarria, Hugo; Castro, Adriana; Rojas, Patricia; Picado, Emmanuel; Bolaños, Denis. (2002). *Metodología para Estimar el Nivel de Desarrollo Sostenible en Espacios Territoriales*. Bogota: IICA. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=X1p9vqXQfbYC&pg=PA13&lpg=PA13&dq=Naciones+Unidas,+1992,+p.+516&source=bl&ots=Yp3AZl6WSj&sig=ACfU3U34q8DjdbhcI20t6UFpJjvNNSzQtw&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiUldG7udzpAhVtZN8KHZMHDewQ6AEwAHoEACQAQ#v=onepage&q&f=false>
- Taalas, P. (15 de Enero de 2020). *Organización Meteorológica Mundial*. Obtenido de Organización Meteorológica Mundial: <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/la-organizaci%C3%B3n-meteorol%C3%B3gica-mundial-confirma-que-2019-fue-el-segundo>
- Unidas, N. (1992). *CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS - CMNUCC*. Nueva York: FCCC/INFORMAL/84.

- Uriarte, J. M. (7 de Junio de 2019). *Enciclopedia online de características*. Obtenido de Enciclopedia online de características: <https://www.caracteristicas.co/clima-templado/>
- Uriarte, J. M. (18 de Octubre de 2019). *Enciclopedia online de características*. Obtenido de Enciclopedia online de características: <https://www.caracteristicas.co/clima-calido/>
- Vejarano, A. (13 de 05 de 2013). 33 experiencias de adaptación al cambio climático. *La perspectiva del grupo de investigación Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos-GATA, de la Universidad Tecnológica de Pereira*, págs. 29-35. Obtenido de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/336/Repor_Octubre_2013_Fedesarrollo_Fichas_Experiencia.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Vejarano, A. (2013). La incorporación del cambio climático en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá. *Instituto de Investigación y debate sobre la Gobernanza*, 207. Obtenido de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/336/Repor_Octubre_2013_Fedesarrollo_Fichas_Experiencia.pdf?sequence=8&isAllowed=y

17. ANEXOS.

17.1 Anexo 1. Estaciones meteorológicas seleccionadas en la variable de precipitación para el presente estudio.

o.	ÓDIGO ESTACION	ESTACION	C ORIENTE	C CATEGORÍA	Coordenadas Planas (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)			Coord. grados decimales (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)	
					Y (m)	(m)	Z (m)	L atitud	Lo ngitud
	306739	PUE NTE ARCO	R. Rute	L M	1 057914		1 973	5 .119917	- 74.168528
	306737	PUE NTE GUADUERO	R. Guaduro	L M	1 053631		1 41022 001	5 .080972	- 74.609389
	306736	PUE RTO LETICIA	R. Murca	L M	1 078271		1 70005 050	5 .303944	- 74.348111
	306735	PUE NTE CUCHARAL	R. Negro	L M	1 066458		1 85006 228	5 .197167	- 74.21275
	306734	EL PUENTE	R. Bituima	L M	1 044295		8 54920 31	4 .996639	- 74.484
	306733	BOC ACUEDUCTO LA PALMA	Q. Los Tiestos	L M	1 048347		1 66086 248	5 .033333	- 74.383333
	306732	PAS O DEL REJO TIGRE	Q. El Tigre	L M	1 057783		7 63679 78	5 .118653	- 74.405083
	306730	MUR CA	Q. Aguasal	L M	1 080053		1 67465 137	5 .320056	- 74.371028
	306729	LA FERRERIA	R. Batan	L M	1 061256		1 91919 748	5 .150139	- 74.150389
0	306728	PAS O DEL REJO NEGRO	R. Negro	L M	1 057570		7 63084 47	5 .116722	- 74.410444
1	306717	LA CABRERA	Q. Suchin	L M	1 058547		2 93573 188	5 .125639	- 74.135472

o.	ÓDIGO ESTACION	ESTACION	C ORIENTE	C CATEGORÍA	Coordenadas Planas (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)			Coord. grados decimales (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)	
					Y (m)	(m)	Z (m)	L atitud	Lo ngitud
2	306716	PUE NTE GRANADA	R. San Francisco	L M	1 052564	46528	1 515	5 .071361	- 74.559722
3	306715	ZUS NE	Q. Cisne	L M	1 084129	53394	1 262	5 .356833	- 74.498
4	306714	SAN ISIDRO	R. Cune	L M	1 050256	53048	1 166	5 .050528	- 74.500917
5	306713	SALI TRE BLANCO	R. Cune	L M	9 36854	54579	2 347	4 .025056	- 74.486528
6	306711	PUE NTE NARANJAL	R. Tabacal	L M	1 050427	65474	8 63	5 .052139	- 74.388861
7	306710	AGU A FRIA	Q. El Charcon	L M	1 055986	56473	1 263	5 .102361	- 74.470056
8	3067020	COL ORADOS	R. Negro	L M	9 42831	096596		5 .4695	- 74.593389
9	3067040	PUE RTO LIBRE	R. Negro	L M	9 38610	128641		5 .759222	- 74.63175
0	3067050	GUA DUERO		L M	9 45075	065919		5 .192111	- 74.572917
1	3067060	TOBI A	R. Negro	L M	9 59025	058521		5 .125306	- 74.447056
2	3067070	VILL ETA		L M	9 56794	045615		5 .008583	- 74.467111
3	3067080	CHA RCO LARGO	R. Negro	L M	9 70270	073095		5 .257139	- 74.345694
4	3067090	EL PARAISO		L M	9 77182	070459		5 .233333	- 74.283333

NOTA: La coordenada z de cada estación se tomó del archivo shapefile suministrado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, en el que se presentan dos valores: uno llamado Altura y otro llamado Elevación, ambos diferentes.

17.2 Anexo 2. Estaciones hidrológicas seleccionadas para el presente estudio.

o.	C ÓDIGO ESTACIÓN	ESTACI ON	C ORRIENTE	CA TEGORÍA	Coordenada s Planas (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)			Coord. grados decimales (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)	
					(m)	(m)	(m)	atitud	ongitud
	23 06739	PUENTE ARCO	R. Rute	LM	057914	89908	973	.119917	74.168528
	23 06737	PUENTE GUADUERO	R. Guaduelo	LM	053631	41022	001	.080972	74.609389
	23 06736	PUERTO LETICIA	R. Murca	LM	078271	70005	050	.303944	74.348111
	23 06735	PUENTE CUCHARAL	R. Negro	LM	066458	85006	228	.197167	74.21275
	23 06734	EL PUENTE	R. Bituima	LM	044295	54920	31	.996639	74.484
	23 06733	BOC ACUEDUCTO LA PALMA	Q. Los Tiestos	LM	048347	66086	248	.033333	74.383333
	23 06732	PASO DEL REJO TIGRE	Q. El Tigre	LM	057783	63679	78	.118653	74.405083
	23 06730	MURCA	Q. Aguasal	LM	080053	67465	137	.320056	74.371028
	23 06729	LA FERRERIA	R. Batan	LM	061256	91919	748	.150139	74.150389
0	23 06728	PASO DEL REJO NEGRO	R. Negro	LM	057570	63084	47	.116722	74.410444
1	23 06717	LA CABRERA	Q. Suchin	LM	058547	93573	188	.125639	74.135472
2	23 06716	PUENTE GRANADA	R. San Francisco	LM	052564	46528	515	.071361	74.559722
3	23 06715	ZUSNE	Q. Cisne	LM	084129	53394	262	.356833	74.498

o.	C ÓDIGO ESTACIÓN	ESTACI ON	C ORRIENTE	CA TEGORÍA	Coordenada s Planas (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)			Coord. grados decimales (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)	
					(m)	(m)	(m)	atitud	ongitud
4	23 06714	SAN ISIDRO	R. Cune	LM	050256	53048	166	.050528	74.500917
5	23 06713	SALITRE BLANCO	R. Cune	LM	36854	54579	347	.025056	74.486528
6	23 06711	PUENTE NARANJAL	R. Tabacal	LM	050427	65474	63	.052139	74.388861
7	23 06710	AGUA FRIA	Q. El Charcon	LM	055986	56473	263	.102361	74.470056
8	23 06308	NEGRET E	R. Rute	PM	055365	91509	310	.096861	74.154083
9	23 06040	ALTO DE LA RANA	R. Negro	PM	052693	53394	163	.072572	74.497811
0	23 06039	TIESTOS LOS	Q. Los Tiestos	PM	084021	63345	648	.355917	74.408222
1	23 06034	SAN ISIDRO	R. Cune	PM	050149	52444	134	.049556	74.506361
2	23 06033	AGUA FRIA	Q. Charcon	PM	055749	56239	310	.100222	74.472167
3	23 06519	CAPARR API	R. Negro	CP	082313	53710	303	.340417	74.495139
4	23 06517	GUADUA S	R. Guaduro	CP	050924	42285	042	.0565	74.597972
5	23 06516	ACOMOD O EL	R. Tabacal	CP	046611	74255	364	.017667	74.309667
6	23 06507	INST. AGRIC. ESC. VOCACIONAL	R. Patasia	CP	062196	94303	933	.158639	74.128889
7	21 20693	VIANI	R. Magdalena	CP	030506	45089	567	.871889	74.572556

17.3 Anexo 3. Valores de precipitación mensual multianual periodo 1986-2016

ESTAC IÓN	ne	eb	ar	br	ay	un	ul	go	ep	ct	ov	ic	nual
PANTA NO REDONDO 1	0.1	8.8	8.1	26.1	44.1	06.8	12.2	00.5	3.8	39.2	15.4	0.1	175.1
EL CORAZON	5.5	0.3	7.9	5.2	9.6	6.1	7.7	9.9	6.9	00.2	12.2	4.3	55.9
LA FLORIDA	9.7	8.9	19.3	48.8	21.7	6.0	5.3	0.4	02.4	75.9	61.5	3.5	233.4
VILLA INES	0.0	9.3	8.4	01.7	7.9	6.5	0.3	0.7	9.8	10.3	10.5	6.9	12.5
PRIMA VERA D MATIMA	5.5	9.8	09.3	17.1	03.4	6.1	7.9	9.9	4.7	30.7	27.8	5.9	98.2
SAN JUAN D RIOSECO	9.1	3.8	18.1	68.1	29.5	6.1	0.1	2.7	4.2	82.2	65.4	02.7	242.0
LA BELLEZA	9.5	20.8	75.2	99.4	43.9	9.4	7.1	2.8	8.6	38.4	07.1	07.0	499.0
LA ESPERANZA	7.1	3.7	18.2	92.7	60.0	6.6	2.4	6.7	34.6	06.9	05.6	15.0	469.6
AEROP UERTO PALANQUERO	1.8	8.1	45.6	27.8	08.9	6.5	2.2	7.4	77.3	80.8	70.8	57.9	935.1
IDEMA -DORADA	5.2	03.2	63.5	48.3	46.6	13.2	8.5	17.6	55.8	87.6	38.6	60.1	008.3
SAN MIGUEL	11.7	34.2	50.6	25.3	01.7	51.4	36.2	92.7	49.6	83.8	60.4	63.0	660.5
CAPAR RAPI	4.0	3.6	37.8	31.5	76.1	08.4	0.1	8.2	38.5	49.0	12.5	01.4	621.1
EL TUSCOLO	3.2	09.5	48.3	14.6	70.8	6.1	7.7	1.4	20.8	42.7	98.1	20.5	583.7
PUERT O LIBRE	0.6	19.7	93.8	96.2	63.3	46.8	23.1	57.2	01.2	81.5	23.6	10.9	198.1
SAN PABLO	6.3	51.1	00.1	97.8	83.7	66.6	25.1	14.5	85.6	08.5	58.1	46.5	333.9
LA PALMA	18.2	51.2	34.9	94.9	44.3	80.2	08.9	32.9	86.3	01.0	35.7	66.2	354.9

ESTAC IÓN	ne	eb	ar	br	ay	un	ul	go	ep	ct	ov	ic	nual
EL PEÑON	81.9	86.9	74.5	96.4	15.5	15.7	9.6	3.4	63.7	97.8	80.3	18.3	404.0
UTICA	6.3	8.8	35.3	66.0	56.5	0.0	2.0	1.6	02.9	26.0	57.8	2.8	376.2
SUPAT A	66.4	83.8	17.3	57.1	77.7	2.9	9.1	2.0	05.8	75.1	70.6	68.9	986.8
FINCA CHILAGUA	34.5	79.6	86.1	37.3	62.9	6.8	8.8	9.8	06.5	29.7	26.6	53.7	792.2
EL SILENCIO	06.7	37.0	39.5	89.3	23.5	7.4	3.1	7.5	25.5	09.6	21.5	21.0	411.6
SANTA TERESA	0.8	17.0	27.4	49.2	31.6	1.5	1.8	4.2	0.2	72.0	60.1	16.4	322.4
SABAN ETA	25.3	32.3	79.7	55.7	20.3	8.3	9.9	3.7	1.9	85.0	16.9	52.1	501.2
YACOP I	15.0	49.0	29.3	56.1	13.7	14.7	75.1	65.5	49.0	32.6	65.8	66.2	731.9
LA CABRERA	16.3	27.5	56.6	95.9	27.5	5.6	2.0	5.1	6.5	06.3	12.4	28.4	500.1
EL TRIQUE	7.7	42.4	07.1	09.8	91.7	55.6	52.1	96.4	54.0	58.3	46.2	27.4	538.9
PADIL LA	6.4	14.0	07.1	05.7	22.9	26.9	91.9	18.3	21.2	62.8	64.4	37.4	759.0
LA PRADERA	7.0	1.5	50.7	29.7	65.2	13.0	76.0	84.4	10.9	36.0	89.6	29.1	133.2
PAIME	64.7	06.3	70.7	26.1	42.2	13.7	7.3	06.3	97.6	90.9	70.0	84.7	460.4
OTANC HE	91.8	10.2	83.0	00.4	63.9	09.3	73.6	95.4	73.6	57.2	65.4	42.8	366.7
CIMIT ARRA	33.0	72.7	54.9	93.2	79.7	69.6	48.3	88.4	52.3	43.8	20.8	94.4	751.3
LAND AZURI	12.7	66.9	07.6	10.5	63.9	16.2	69.9	48.9	83.6	23.6	11.3	78.4	093.4
AEROP UERTO FURATENA	28.1	94.2	89.3	66.0	26.7	27.7	92.8	76.3	65.6	78.1	73.0	65.2	983.0

17.4 Anexo 4. Estaciones seleccionadas para la variable de temperatura, del presente estudio

ÓDIGO ESTACION	ESTACION	CORRIENTE	CATEGORÍA	Coordenadas Planas (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)			Coord. grados decimales (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)	
				Y (m)	(m)	(m)	atitud	ongitud
1205420	TIBAITATA	Suma paz	A M	1 010531	85411.1	543	.69	- 74.21
1205660	LAS MERCEDES	Meta	C O	9 98433	50164.3	10	.58	- 74.53
1205670	LA FLORIDA	Otun	C O	1 019328	60048.1	915	.77	- 74.44
1205770	BASE AEREA MADRID	Otun	C O	1 014667	78366.9	550	.73	- 74.27
1205790	APTO EL DORADO	Bogo tá	S P	1 012096	91883.3	547	.71	- 74.15
1205980	GRANJA PROVIDENCIA	Guav io	C O	1 021696	86309.9	560	.79	- 74.20
1206180	PRIMAVER A DE MATIMA	Recio	C O	1 023156	59403	850	.81	- 74.44
1206230	HACIENDA LAS VEGAS	Queb rada La Baja	C O	1 007240	91799.3	543	.66	- 74.15
1206260	C.UNIV.AGR OP-UDCA	Recio	C O	1 022386	003082	570	.80	- 74.05
1206280	ACAPULCO		C O	1 006378	71645.6	650	.65	- 74.33
1235010	JERUSALÉN		C O	9 96226.7	30656.1	97	.56	- 74.70
1255080	EL SALTO	Guav io	C P	1 020778	23405.1	139	.78	- 74.77
1255090	GRANJA ARMERO	Claro	C P	1 045237	07619.7	241	.00	- 74.91
1255140	LA QUINTA	Claro	C P	1 024972	06469.6	29	.82	- 74.92

CÓDIGO ESTACIÓN	ESTACION	CORRIENTE	CATEGORÍA	Coordenadas Planas (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)			Coord. grados decimales (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)	
				Y (m)	(m)	(m)	Latitud	Longitud
1255150	HACIENDA GARCÍA	Rucio	C P	1 028719		50	.86	- 74.89
3015040	AEROPUER TO MARIQUITA	Guali	S S	1 067902		75	.21	- 74.89
3025020	LA ESPERANZA	Negr o	C O	1 073734		08	.26	- 74.73
3025040	ALBANIA	Cusia na	C O	1 076307		88	.29	- 74.90
3035020	AEROPUER TO PALANQUERO	Negr o	S P	1 096812		72	.47	- 74.65
3065060	SANTA TERESA	Cno Butaquito	C O	1 027211		200	.84	- 74.46
3065100	SABANETA	Claro	C O	1 033793		475	.90	- 74.31
3065110	YACOPI	Gach aneca	C O	1 098201		347	.48	- 74.35
3065120	LA CABRERA	Chinc hina	C O	1 060307		0	.14	- 74.14
3075010	RÍO CLARO	Claro	C P	1 139319		49	.86	- 74.85
3115010	PUERTO BOYACÁ	Santo Domingo	C O	1 152865		50	.98	- 74.57
3125060	ALBANIA	Canal Principal	C O	1 128515		690	.76	- 73.91
3125080	OTANCHE	Queb rada Yerbabuena	C O	1 117830		100	.66	- 74.18
3125100	BUENAVISTA		C P	1 101596		200	.51	- 73.94
3125120	CIMITARRA	Pend erisco	C O	1 189368		98	.31	- 73.95
3125130	LANDAZURI		P G	1 179728		35	.22	- 73.81

CÓDIGO ESTACIÓN	ESTACION	CORRIENTE	CATEGORÍA	Coordenadas Planas (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)			Coord. grados decimales (GAUSS BOGOTÁ MAGNA)	
				Y (m)	(m)	(m)	latitud	longitud
3125140	AEROPUER TO FURATENA	Queb rada La Mugre	C O	1 102250	88375.4	250	.52	- 74.18
4015270	GRANJA VÉLEZ		P M	1 154947	044810	170	.00	- 73.67

Se presentan los valores de temperatura relativa mensual multianual de las estaciones IDEAM seleccionadas. Esta información es el resultado del tratamiento de los datos registrados por las estaciones, en el que se completaron los datos para el periodo 1986 – 2016.

17.5 Anexo 5. Valores de temperatura mensual multianual para el periodo 1986 - 2016

ESTACIÓN	NE	EB	AR	BR	AY	UN	UL	GO	EP	CT	OV	IC	NUAL
TIBA ITATA	2.9	3.3	3.5	3.8	3.8	3.6	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.1	3.3
LAS MERCEDES	5.5	5.5	5.3	4.9	4.9	5.0	5.4	6.1	6.0	5.1	4.6	4.8	5.3
LA FLORIDA	7.2	7.1	7.1	7.1	7.2	7.0	6.9	7.3	7.3	7.0	6.9	7.0	7.1
GUA SCA	3.4	3.7	3.7	3.7	3.6	3.2	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.4	3.4
JARD IN BOTANICO	5.3	5.4	5.3	5.4	5.5	5.4	5.1	5.2	5.2	5.1	5.2	5.1	5.3
SILO S	2.2	2.6	2.8	2.8	2.7	2.0	1.5	1.8	2.0	2.6	2.8	2.4	2.3
BASE AEREA MADRID	3.4	3.5	3.8	4.0	4.2	4.1	3.8	3.9	3.8	3.8	3.9	3.8	3.8
APTO EL DORADO	3.5	3.9	4.0	4.3	4.3	4.1	3.7	3.8	3.7	3.7	3.7	3.6	3.9

ESTACIÓN	NE	EB	AR	BR	AY	UN	UL	GO	EP	CT	OV	IC	NUAL
PROVIDENCIA GRANJA	3.4	3.7	4.0	4.2	4.3	4.0	3.6	3.6	3.6	3.8	3.8	3.6	3.8
PRIM D AVERA MATIMA	7.6	7.6	7.6	7.8	7.7	7.5	7.3	7.6	7.9	7.7	7.4	7.6	7.6
C.UN IV.AGROP-UDCA	3.8	3.8	4.0	4.0	4.0	3.8	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8
ACA PULCO	2.9	3.0	3.2	3.3	3.3	3.1	2.7	2.8	3.0	3.0	3.0	2.9	3.0
JERU SALEN	8.5	8.6	8.3	7.9	7.7	8.0	8.7	9.4	8.9	7.8	7.3	7.7	8.2
EL SALTO	9.2	9.3	9.1	8.3	8.2	8.9	0.0	0.4	9.6	8.1	7.9	8.4	9.0
ARM ERO GRANJA	8.5	8.5	8.1	7.8	7.9	8.2	8.8	9.3	8.9	7.9	7.7	8.0	8.3
LA QUINTA	7.6	7.5	7.4	7.0	7.0	7.2	7.9	8.3	7.7	6.9	6.7	7.2	7.4
GAR CIA HACIENDA	8.1	8.2	8.0	7.5	7.4	7.9	8.6	9.1	8.2	7.2	7.0	7.4	7.9
LA ESPERANZA	8.2	8.5	8.4	8.1	8.0	8.3	9.3	9.7	8.9	7.8	7.6	7.7	8.4
ALB ANIA	5.0	5.1	5.0	5.0	5.1	5.4	5.7	5.9	5.4	4.7	4.5	4.6	5.1
AER OPUERTO PALANQUERO	8.8	9.0	8.8	8.6	8.7	9.0	9.5	9.8	9.0	8.2	8.1	8.4	8.8
SAM ANA	9.2	9.3	9.4	9.5	9.4	9.9	0.1	0.4	9.8	9.3	9.0	9.1	9.5
SANT A TERESA	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.5	5.3	5.6	5.8	5.6	5.5	5.4	5.6
SAB ANETA	3.4	3.5	3.7	4.0	4.3	4.1	3.7	3.8	3.9	3.6	3.6	3.4	3.8

ESTACIÓN	NE	EB	AR	BR	AY	UN	UL	GO	EP	CT	OV	IC	NUAL
YAC OPI	1.0	1.1	1.2	1.2	1.5	1.6	1.6	1.9	1.7	1.1	0.9	0.9	1.3
LA CABRERA	6.6	6.5	6.7	6.9	7.0	7.0	7.1	7.2	7.0	6.7	6.5	6.5	6.8
SAN FRANCISCO	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	2.1	2.1	2.0	1.8	1.5	1.5	1.7	1.8
AER OPUERTO PUERTO BERRIO	9.0	9.2	8.9	8.6	8.6	8.6	8.9	8.7	8.4	8.1	8.1	8.4	8.6
PUER TO BOYACA	8.2	8.3	7.9	7.7	7.9	8.1	8.4	8.6	7.7	7.1	7.2	7.6	7.9
ALB ANIA	8.6	8.5	8.7	8.8	8.8	8.8	8.8	8.9	8.8	8.6	8.6	8.5	8.7
OTA NCHE	2.3	2.4	2.5	2.6	2.9	3.0	2.8	3.0	2.8	2.4	2.3	2.3	2.6
CIMI TARRA	7.4	7.4	7.3	7.2	7.3	7.4	7.5	7.5	7.4	7.1	7.0	7.2	7.3
AER OPUERTO FURATENA	2.0	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	2.0	2.2	2.1	1.8	1.7	1.9	1.9
ISLA DEL SANTUARIO	4.6	4.8	4.8	4.8	4.8	4.5	4.1	4.2	4.3	4.3	4.5	4.5	4.5
VELE Z GRANJA	6.8	6.8	6.7	6.8	6.7	6.8	6.7	6.7	6.8	6.5	6.5	6.7	6.7
NUE VO COLON	4.8	4.9	5.2	5.1	4.7	4.1	3.5	3.6	4.0	4.6	4.9	4.8	4.5

Se presentan los valores de humedad relativa mensual multianual de las estaciones IDEAM seleccionadas. Esta información es el resultado del tratamiento de los datos registrados por las estaciones, en el que se completaron los datos para el periodo 1986 – 2016.

17.6 Anexo 6. Valores de humedad relativa mensual multianual, periodo 1986 - 2016

ESTACION	ne	eb	ar	br	ay	un	jul	ago	sep	oct	nov	dic	nual
TIBAITA													
TA	1,4	1,4	2,6	3,6	3,1	1,4	0,3	9,8	0,5	3,4	5,1	2,9	85,5
LAS MERCEDES	6,1	7,5	9,7	0,6	1,2	7,7	4,2	9,8	0,3	7,6	2,9	0,0	27,6
LA FLORIDA	6,2	8,0	8,1	8,5	8,4	7,1	6,8	5,0	4,7	7,5	9,1	7,8	047,3
BASE AEREA MADRID	9,3	0,3	1,0	2,2	1,7	0,6	8,9	8,0	8,9	1,1	2,1	9,9	63,8
APTO EL DORADO	7,6	8,5	0,3	1,1	0,9	7,8	6,6	6,4	7,4	1,2	2,8	9,9	50,6
PROVIDENCIA GRANJA	8,6	8,9	0,4	1,9	2,0	9,1	8,1	8,0	8,6	1,6	2,5	0,1	59,7
PRIMAVERA DE MATIMA	2,3	3,0	4,4	4,5	4,2	3,3	3,2	1,5	1,4	3,4	5,2	3,1	99,4
VEGAS LA HACIENDA	4,8	4,6	5,0	5,0	4,7	4,9	4,3	4,0	4,0	4,9	5,5	4,4	016,1
C. UNIV. AGRP- UDCA	6,6	6,7	8,3	8,3	9,3	8,4	7,8	8,2	7,4	8,4	8,8	6,8	054,9
ACAPULCO	0,3	0,6	1,3	2,1	1,9	1,2	1,2	0,8	0,2	1,9	1,6	0,8	093,8
JERUSALEN	8,7	8,7	0,9	2,5	3,6	0,7	5,3	2,4	6,3	2,6	6,1	3,2	41,0
EL SALTO	7,9	7,7	8,3	3,8	3,3	7,6	9,9	8,7	3,9	2,4	4,5	2,5	20,5
ARMEROSO GRANJA	9,0	8,8	0,5	2,2	2,2	0,2	6,3	4,3	6,8	1,5	3,1	0,7	35,6
LA QUINTA	3,3	3,3	4,7	8,0	7,4	4,0	9,2	6,9	0,1	6,4	7,6	5,4	86,4
GARCIA HACIENDA	0,5	0,1	2,1	6,4	6,3	1,7	4,3	2,6	9,1	6,5	8,3	5,5	63,5
AEROPUERTO MARIQUITA	7,1	6,9	7,9	9,8	8,6	6,6	1,1	8,0	3,9	9,7	1,3	9,3	20,0

ESTACION	ne	eb	ar	br	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual
LA ESPERANZA	5,9	4,4	5,1	7,7	7,1	3,6	6,5	5,2	0,3	7,6	0,3	8,7	92,3
ALBANI A	6,7	5,1	6,7	7,8	7,3	3,8	1,1	9,9	3,4	8,0	8,9	9,0	07,5
AEROPUERTO PALANQUERO	2,4	1,6	3,2	4,6	3,2	2,0	6,5	5,9	0,0	5,3	7,0	5,5	67,2
SANTA TERESA	8,6	9,9	9,6	9,6	9,2	8,5	7,8	6,8	6,5	8,7	0,9	0,2	066,3
SABANE TA	7,1	7,5	8,7	8,6	7,0	4,8	4,5	4,4	5,0	6,8	8,8	7,6	040,9
YACOPI	9,0	7,9	8,1	9,2	8,9	6,0	3,1	2,2	4,5	8,0	9,9	8,9	045,7
LA CABRERA	4,3	4,6	4,9	5,7	5,5	4,0	2,7	2,6	2,5	5,2	6,0	4,8	012,9
RIO CLARO	0,5	0,0	0,1	1,7	1,3	9,3	4,9	4,5	7,6	1,6	3,5	2,3	57,3
PUERTO BOYACA	5,9	5,4	7,6	9,4	9,0	7,0	4,6	3,9	7,3	0,3	1,2	9,1	30,6
ALBANI A	7,1	7,1	7,0	7,4	7,3	6,6	4,6	3,7	4,7	6,7	8,0	7,4	037,6
OTANC HE	9,0	9,1	9,2	9,1	8,8	8,1	7,1	6,7	7,2	9,1	9,7	9,4	062,5
BUENA VISTA	8,6	8,7	9,1	9,3	9,3	7,8	6,6	6,1	6,0	8,3	9,0	9,2	057,9
CIMITA RRA	2,5	2,4	2,6	3,3	3,7	3,1	2,3	1,6	2,4	4,1	4,4	3,8	96,3
LANDAZ URI	7,9	9,0	8,8	8,2	8,5	7,8	6,2	5,9	6,6	8,3	9,5	9,2	055,9
AEROPUERTO FURATENA	3,6	4,4	5,2	6,0	6,4	4,7	2,6	1,9	3,5	5,2	6,1	5,4	015,2
VELEZ GRANJA	6,6	6,5	6,7	9,3	8,6	7,1	5,6	5,8	5,7	8,5	9,3	7,9	047,6