

ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL DESDE LA PERSPECTIVA
DE RIESGO DE DESASTRES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL
FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN EN EL MUNICIPIO DE LA
VIRGINIA, RISARALDA.

Angie Lorena Franco Villa
Diego Leonardo Parra Fuentes

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar por el título de:

Administrador(a) Ambiental

Director
Héctor Jaime Vásquez Morales
PhD (c) Ciencias Ambientales

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias Ambientales

Administración Ambiental

Pereira - Risaralda, 2022.

Nota de aceptación

Firma del director del proyecto de grado

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que aportaron en este proceso, para Angie, por su siempre valiosa compañía y trabajo en equipo. Estoy seguro que el camino construido paso a paso dejará maravillosos frutos en su vida.

Agradecer especialmente a nuestro director Héctor Jaime Vásquez, en quien siempre encontramos apoyo no solo en este maravilloso proceso, sino en toda la vida universitaria. A la facultad de Ciencias Ambientales cuya entrega y disposición hacia los estudiantes es de resaltar.

Diego.

A la universidad pública, que sea siempre un escenario sin fronteras ni exclusiones para la construcción, apropiación y libertad del conocimiento.

A nuestro estimado docente y director Héctor Jaime Vásquez, atesoramos las invaluable enseñanzas transmitidas en los espacios compartidos, gracias por orientar y educar desde el respeto.

A las Ciencias Ambientales y todos aquellos dedicados a su institución, por generar en nosotros admiración y otorgarnos un significado como profesionales e individuos.

A mi compañero Diego, por su incondicionalidad y acompañamiento durante este proceso, significativo para ambos.

Angie.

DEDICATORIA

A mi madre, mi amiga, confidente, guía y abrigo en la distancia. Hoy soy porque tú eres.

A mi padre, hombre lleno de amor. Siempre en mi corazón.

A mis hermanas, gracias por siempre cuidar de mí y perdonar mi ausencia.

A mis sobrinos, mi mayor fortuna. Ustedes son la razón por la cual mi corazón nunca se quebró. Todo mi amor siempre.

A Leo, mi hermano, mi más sincero guía, compañero de toda la vida y por quien empezó todo esto. Mi admiración y respeto eternamente.

A quienes ya no están y no pudieron ver culminada esta etapa, lo logramos Dohko.

Para todas aquellas personas que estuvieron en este proceso y dejaron huella en mí.

Diego.

A mi madre, con amor y humildad, culmino una etapa en tu honor y reitero que eres mi razón. Siempre de tu mano, voy por más.

A mi hermana, nuestros pasos, cortos, pero significativos, nos harán grandes. Lo lograremos todo juntas, siempre.

A mi padre, por su cariño y por creer en mí con tal convicción.

A mi padrastro, por su nobleza, entrega y calma, todo mi amor y admiración, cumpliré nuestros sueños.

A Jared, por quien he sido genuinamente feliz, gracias, pequeño ser.

Angie.

RESUMEN

El municipio de La Virginia es un territorio altamente vulnerable ante la ocurrencia de desastres asociados a fenómenos naturales que inevitablemente serán agudizados en el corto, mediano y largo plazo por la incidencia del cambio climático. La comprensión del estado ambiental de la zona de estudio mediante el análisis de las proyecciones del cambio climático; la identificación de las amenazas y vulnerabilidades presentes en el territorio y la evaluación de su capacidad técnica y administrativa frente a la gestión del riesgo de desastres, permitieron comprender que existen falencias en todas las aristas de la planificación y gestión territorial, que impiden la consolidación e implementación de estrategias claras, y efectivas, para la mitigación de riesgos, adaptación y resiliencia. De esta forma, se reconoce la intrínseca relación existente entre el desarrollo insostenible de los territorios, la conformación de escenarios de desastres y la deficiencia en la gestión del riesgo y, a su vez, se reconoce que las alternativas de mejora pueden plantearse desde la Gestión Ambiental Territorial como el macroproceso que hace posible contribuir en el fortalecimiento de las capacidades de adaptación, mitigación y resiliencia del territorio por medio del manejo sostenible del sistema natural, la preservación del patrimonio ecológico y cultural y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo en un contexto inevitable de cambio climático.

Palabras clave: Gestión Ambiental Territorial, Gestión del Riesgo de Desastres, Cambio Climático, Ordenamiento Territorial, Instrumentos de Planificación, Adaptación, Mitigación, Sostenibilidad.

ABSTRACT

The municipality of La Virginia is highly vulnerable to the occurrence of natural disasters that will inevitably be exacerbated in the short, medium and long term by the impact of climate change. Understanding the state of the environment through the analysis of climate change projections; the identification of threats and vulnerabilities present in the territory and the evaluation of its technical and administrative capacity for disaster risk management, allowed to recognize flaws in all aspects of territorial planning and management, preventing the consolidation and practice of clear and effective strategies for risk mitigation, adaptation and resilience. In this way, the intrinsic relationship between the unsustainable development of the territories, the formation of disaster scenarios and the deficiency in risk management is recognized, so alternatives for improvement can be derived from the territorial environmental management acting as a macroprocess responsible for strengthening the adaptation, mitigation and resilience capacities of the territory through the sustainable management of the ecosystem, the preservation of the ecological and cultural heritage and the prevention of disasters in high-risk settlements.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
MARCO CONCEPTUAL Y DE REFERENCIA SOBRE LA GESTIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL Y GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.	8
CAPÍTULO 1. SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA VIRGINIA DESDE LA PERSPECTIVA DEL CAMBIO CLIMÁTICO: ACERCAMIENTO A LA COMPRESIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL TERRITORIO.....	12
1.1. APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA DE LA SITUACIÓN REGIONAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	12
1.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL TERRITORIO DESDE LA PERSPECTIVA DEL CAMBIO CLIMÁTICO.	18
1.2.1. SUBSISTEMA BIOFÍSICO.....	19
GEOLOGÍA.....	19
HIDROLOGÍA.....	20
CLIMATOLOGÍA.....	23
BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS	26
1.2.2. SUBSISTEMA SOCIOCULTURAL.	29
ALCANCE POLÍTICO INSTITUCIONAL: CAPACIDAD ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA EN LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL RIESGO DE DESASTRES Y EL EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA.....	29
CULTURA Y ADAPTACION AL TERRITORIO.	30
ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO.	32
COMPONENTE FÍSICO CONSTRUIDO.....	35
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA.....	38
1.3.1. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADO A INUNDACIONES.....	38
1.3.2. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADAS A MOVIMIENTOS EN MASA.....	44
1.3.3. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADAS CON AVENIDAS TORRENCIALES.....	47
1.3.4. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADAS CON VENDAVALES.....	50
1.3.5. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADAS CON INCENDIOS FORESTALES.....	52
1.3.6. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADAS CON PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y PLUVIAL.	54
1.4. CONSIDERACIONES ADICIONALES SOBRE LAS CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES EN LA VIRGINIA.....	56
1.5. INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA.....	57
CAPÍTULO 2. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCORPORACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA.....	59
2.1. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: MATRIZ DE EVALUACIÓN MULTICRITERIO.....	59
2.2. APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN.....	63

2.2.1.	Evaluación del nivel de incorporación del cambio climático en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT-.....	63
2.2.2.	Evaluación del nivel de incorporación del cambio climático en el Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres -PMGRD-.....	80
2.2.3.	Evaluación del nivel de incorporación del cambio climático en el Plan de Municipal de Desarrollo -PMD-.....	88

CAPITULO 3. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL DESDE LA PERSPECTIVA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA.....

3.1.	Estrategia de Gestión del Riesgo de Desastres para el fortalecimiento de la capacidad de adaptación del municipio de La Virginia frente al cambio climático.....	96
3.2.	Estrategia de Ordenamiento Territorial desde el enfoque de adaptación al cambio climático.....	102
3.3.	Estrategia de Gestión Ambiental Municipal: adaptación y mitigación del cambio climático.....	107
3.4.	Estrategia para la formulación de la Agenda Ambiental del municipio de La Virginia.....	113
3.5.	Estrategia para la financiación de la adaptación y mitigación del cambio climático a través del Plan de Desarrollo Municipal.....	115
4.	CONCLUSIONES.....	118
5.	BIBLIOGRAFIA	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Precipitación promedio del departamento de Risaralda en el periodo de referencia (1976-2005) y en el escenario de cambio climático (2071-2100).....	13
Figura 2.	Diferencia de precipitación en % entre el escenario 2071-2100 con respecto a la precipitación promedio de referencia 1976-2005.....	14
Figura 3.	Porcentaje de cambio en la escorrentía promedio anual en las cuencas hidrográficas del departamento de Risaralda.	15
Figura 4.	Diferencia de temperatura en % entre el escenario 2071-2100 con respecto a la temperatura promedio de referencia 1976-2005.....	16
Figura 5.	Red hídrica del municipio de La Virginia.....	20
Figura 6.	Cuencas hidrográficas del municipio de La Virginia.....	21
Figura 7.	Relictos de bosque del municipio de La Virginia.	27
Figura 8.	Área de ecosistemas estratégicos en el municipio de La Virginia.....	28
Figura 9.	Amenaza por inundación en la zona urbana del municipio de La Virginia.....	39
Figura 10.	Zonificación del riesgo por inundación en la zona urbana del municipio de La Virginia.....	41
Figura 11.	Amenaza por movimientos en masa municipio de La Virginia en el sector rural.....	45
Figura 12.	Grado de torrencialidad en las cuencas del municipio de La Virginia.....	47
Figura 13.	Amenaza por avenidas torrenciales en la zona rural del municipio de La Virginia.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valoración de la vulnerabilidad y riesgo frente al clima para el departamento de Risaralda, según evaluación en la TCNCC.....	17
Tabla 2. Efectos percibidos por cambios en la temperatura media anual en La Virginia para los escenarios de temperatura 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100.....	25
Tabla 3. Efectos percibidos por cambios en la precipitación media anual de La Virginia en los escenarios de temperatura 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100.	26
Tabla 4. Representatividad en porcentaje de las actividades generadoras de valor agregado en el municipio de La Virginia, Risaralda.	33
Tabla 5. Déficit cuantitativo de vivienda para el municipio de La Virginia. Fuente: Secretaría de Planeación Municipal, 2019.....	36
Tabla 6. Matriz de evaluación multicriterio.	63
Tabla 7. Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia -PBOT-.....	79
Tabla 8. Evaluación del nivel de incorporación del cambio climático en el Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres -PMGRD-.....	87
Tabla 9. Evaluación del nivel de incorporación del cambio climático en el Plan de Municipal de Desarrollo -PMD-.....	94
Tabla 10. Estrategia de Gestión del Riesgo de Desastres para el fortalecimiento de la capacidad de adaptación del municipio de La Virginia frente al cambio climático.	102
Tabla 11. Estrategia de Ordenamiento Territorial desde el enfoque de adaptación al cambio climático.....	107
Tabla 12. Estrategia de Gestión Ambiental Municipal: adaptación y mitigación del cambio climático.....	113
Tabla 13. Estrategia para la formulación de la Agenda Ambiental del municipio de La Virginia.....	115
Tabla 14. Estrategia para la financiación de la adaptación y mitigación del cambio climático a través del Plan de Desarrollo Municipal.	118

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Eventos registrados entre 1950-2012 en el marco del fenómeno ENSO en La Virginia.....	24
Gráfica 2. Cambio en el área sembrada por tipo de cultivo entre los años 2008 y 2016 en el municipio de La Virginia, Risaralda.....	34

INTRODUCCIÓN

Pensar en una propuesta integral de Gestión Ambiental Territorial -GAT- para un municipio como La Virginia, implica considerar el cambio climático como factor generador de desastres y un condicionante para su continuidad como asentamiento humano, lo que responde al reto contemporáneo de planificar territorios sostenibles y resilientes ante las transformaciones climáticas y ecosistémicas ocasionadas, y aceleradas, por la actividad antrópica.

Como consecuencia de los patrones de asentamiento inadecuado, la baja capacidad técnica y administrativa, y su ubicación en los valles aluviales de los ríos Cauca y Risaralda, en La Virginia se desatan eventos de inundación que se constituyen como la principal amenaza para la zona y que se agudizan continuamente ante la influencia del cambio climático. Asimismo, existen otras amenazas naturales y una serie de vulnerabilidades sociales, estas últimas surgidas a partir de dinámicas históricas ligadas a la identidad del territorio, que complejizan la constitución de mecanismos de adaptación ante perturbaciones del orden climático y ecosistémico.

Por consiguiente, el desarrollo y adaptación municipal desde la perspectiva de la -GAT- dependen de la incorporación de estrategias de planificación y ordenamiento ambiental del territorio que trasciendan de la formulación de planes de manejo de los recursos y la zonificación de los usos del suelo, como se evidencia en la estructura y lógica convencional de los instrumentos de planificación y desarrollo de los territorios y, a su vez, en la aplicación de los planes y programas contenidos en ellos. El Plan Básico de Ordenamiento Territorial y Plan de Desarrollo Municipal de la Virginia, como hojas de ruta a nivel técnico, administrativo y presupuestal para la gestión territorial, no superan los vacíos que se replican en gran parte de los instrumentos de planificación en la escala regional y nacional, por transitividad, y como se ha comprobado, las estrategias y obras de contingencia y mitigación en La Virginia se quedan cortas al momento de hacer frente a la ocurrencia de eventos de desastres.

Se requiere, entonces, el planteamiento de alternativas de manejo sostenible del sistema natural, la preservación del patrimonio ecológico y cultural y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo en un contexto inevitable de cambio climático. Así pues, el presente trabajo, que parte de la Administración Ambiental como enfoque de gestión, cuyas bases se sitúan en los principios de las ciencias ambientales como área del conocimiento integral e interdisciplinar y la administración pública; canaliza conocimientos, metodologías, instrumentos y reflexiones con el propósito de generar, desde un alcance investigativo, criterios para un desarrollo sostenible y adaptativo en la zona de estudio seleccionada.

MARCO CONCEPTUAL Y DE REFERENCIA SOBRE LA GESTIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL Y GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Los conceptos clave para comprender las bases teóricas, epistemológicas y los alcances de la investigación adquieren sentido en el marco de las Ciencias Ambientales como área del conocimiento y la Administración Ambiental como enfoque de gestión. La construcción de conocimiento en las ciencias ambientales requiere de una lógica de pensamiento ambiental, desde los años 60 se desarrolla el pensamiento ambiental latinoamericano gracias a autores como Augusto Ángel Maya, Arturo Escobar, Leonel Vega Mora, Julio Carrizosa, Rubén Pesci, entre muchos otros, quienes han legado propuestas desde la epistemología, economía, política y lo social hacia el pensar de un cambio cultural que vislumbre la sustentabilidad ambiental.

De lo anterior, es clave primero mencionar que a consideración de los autores las ciencias ambientales son el medio por el cual se puede modificar nociones tradicionales de la cultura y con esto ser una forma de abordar las crisis socioambientales en los territorios. A través de la historia, el ambiente ha sido entendido como un espacio tangible susceptible a cambios ya sea por procesos naturales o antrópicos, no obstante es importante tener en cuenta que el ambiente va más allá de lo netamente físico, y así como lo presenta el consenso de la Red Colombiana de Formación Ambiental RCFA, el ambiente como resultado de la relación entre sociedad y naturaleza (Sáenz, 2007) a su vez, Ángel Maya (2003), lo define como la relación existente entre los ecosistemas y la cultura siendo esta compleja e integral, debiendo ser abordada desde un enfoque sistémico. Otra forma es entender el ambiente como un sistema de medios que interactúan entre sí y contienen elementos naturales, humanos y humanizados (Vidart, 1997) permeados por modelos económicos e ideologías políticas que obedecen a construcciones culturales, las cuales complejizan su abordaje.

Partiendo de los principios teóricos, metodológicos y prácticos adquiridos durante el proceso formativo en materia de planificación del desarrollo sostenible en territorios específicos, se estableció para la presente investigación **La Gestión Ambiental Territorial -GAT-** como el macroproceso que orientará la consecución de los objetivos en la búsqueda de tres resultados concretos : diagnosticar un sistema ambiental frente a una problemática concreta, evaluar la gestión actual del sistema frente a la problemática y construir acciones de fortalecimiento bajo la lógica de la -GAT-.

Leonel Vega, 2005, define la Gestión Ambiental Territorial como un proceso de planificación estratégica, implementación y control ejecutado por las entidades territoriales del Estado para conseguir la sostenibilidad ambiental del territorio, lo que implica garantizar en tiempo y espacio, el suministro adecuado de los bienes y servicios ambientales requeridos por la población¹. Sin embargo, lograr la sostenibilidad ambiental no depende exclusivamente de la regulación en el

¹ Vega, L. (2005). Hacia la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. ECOE Ediciones.

aprovechamiento de los recursos para asegurar el abastecimiento infinito, resulta aún más importante la implementación de procesos de planificación y ordenamiento ambiental del territorio, la restauración del deterioro ambiental, la preservación ecológica, paisajística y cultural como un patrimonio y la obligatoria prevención de desastres en asentamientos en riesgo, fundamentos de la política ambiental colombiana contemplados en la Ley 99 de 1993².

Para el caso de América Latina y el Caribe la gestión ambiental ha tenido una evolución significativa, esto debido principalmente al deterioro en la calidad de vida de los habitantes de la región y a su vez de sus ecosistemas. Es un común denominador de la región los problemas ambientales asociados a la deforestación, la reducción significativa de la biodiversidad, la contaminación de los cuerpos hídricos, la transformación y pérdida de los suelos, la contaminación urbana, entre otros. Como lo menciona Rodríguez y Espinosa (2002), *la problemática ambiental de los países está influida por las condiciones de desarrollo económico y social, las cuales forman parte del conjunto de aspectos a ser considerados dentro de las actividades de gestión ambiental*. Adicional a lo anterior se debe tener en cuenta que las características políticas, sociales, económicas son puntuales dependiendo del país y esto, a su vez, tiene incidencias en las políticas ambientales.

Al definir los territorios como sistemas abiertos que intercambian materia, energía e información con el entorno, existen dinámicas clave del contexto global que son inherentes a su funcionamiento como sistemas y, por tanto, deben ser incorporadas al momento de proyectar la sostenibilidad, siendo la crisis del **cambio climático**, la que podría definirse como la principal amenaza para la sociedad en general. El cambio climático, entendido como las alteraciones aceleradas a nivel meteorológico y atmosférico ocasionadas por la actividad antrópica (IDEAM,2016)³, representa una serie de amenazas en el orden ecosistémico, humano y estructural que interfieren con la estabilidad y perdurabilidad de los asentamientos humanos, siendo especialmente vulnerables los territorios con altos niveles de exposición y baja capacidad de gestión, condiciones que predominan en la mayoría de regiones de países periféricos y altamente desiguales como Colombia.

En este sentido, al examinar las particularidades de estos territorios, sin perder de vista el patrón de LATAM, se evidencia la configuración y agudización **del riesgo de desastres**, *“daños o pérdidas que pueden presentarse debido a los eventos físicos de origen natural, socio-natural, biosanitario, entre otros, que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos”*

² Senado de la República de Colombia. Ley 99 de 1993 “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones”. Recuperado el 20 de noviembre de 2021 del sitio web http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

³ IDEAM. (2016). Conocer; El primer paso para adaptarse. Guía básica de conceptos sobre el cambio climático. Bogotá, Colombia. Zetta Comunicadores S.A. Recuperado del sitio web <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023631/ABC.pdf>

(Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo, 2017)⁴. En el caso del municipio de La Virginia, área de estudio definida, producto de patrones históricos de asentamiento inadecuado en los valles aluviales de los ríos Cauca y Risaralda, la deficiente planificación, ordenamiento ambiental y la degradación ecológica de la zona, se ha configurado un estado permanente de amenaza por inundación, que situado en el escenario de transformación acelerada del clima se traduce en un riesgo para el futuro de este municipio como un asentamiento humano; es por esto que la condición actual de la Virginia permite comprender la relación de interdependencia existente entre la sostenibilidad ambiental de los territorios y su capacidad de adaptación y resiliencia ante el cambio climático.

En las últimas tres décadas, América Latina y el Caribe - LAC ha experimentado como la cantidad de eventos, la vulnerabilidad y la exposición de personas y bienes han aumentado el número de desastres con impactos significativos (UNDRR, 2021). Obteniendo como resultado de lo anterior una cantidad considerable de población con necesidades básicas insatisfechas. Si bien una mayoría considerable de fenómenos son de naturaleza cíclica, los que representan una respuesta humanitaria importante en la región son los de aparición repentina, como terremotos, huracanes e inundaciones súbitas. *En particular las sequías prolongadas seguidas de las inundaciones estacionales, dan lugar a necesidades humanitarias complejas y multidimensionales.* (OCHA, 2020).

Como una respuesta a lo anterior surge la necesidad de realizar estudios encaminados a la ayuda para la toma de decisiones convenciendo de actuar e invertir en la reducción de los factores subyacentes del riesgo, estudios que no han logrado su objetivo al no convencer (UNDRR, 2021). En concordancia con lo anterior es importante establecer un diagnóstico que permita identificar el estado del sistema a estudiar integrando diversas perspectivas que según (Hurtado, 2000), solo puede hacerse mediante la visión holística y sistémica, relacionando cada parte del sistema con el todo e integrando los conocimientos mediante la interdisciplina. Por consiguiente, la integración de diferentes enfoques con el fin de una búsqueda que responda a una lógica racional de relaciones de saberes, permitiendo comprender la realidad y dar respuesta a las necesidades de un territorio, dando a los tomadores de decisiones las herramientas para actuar en pro de las necesidades de los territorios.

La GRD fundamenta su propósito en la intervención del riesgo y el desastre, teniendo como objetivo transversal reducir y dar control a los factores de riesgo de desastre en todo momento, es así como lo define PREDECAN, 2009, *se refiere a un proceso social cuyo fin último es la previsión, la reducción, y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad.* Es por lo anterior, necesario que las instituciones encargadas de la GRD tengan los

⁴ Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo. (2017). Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes. Bogotá, Colombia. Recuperado del sitio web <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/20761/Terminologia-GRD-2017.pdf;jsessionid=7858FA5A2A0DAD0CA338C881AAA422E0?sequence=2>

elementos necesarios para cumplir con su función y más importante aún, que mantengan una coherencia al actuar entendiendo las necesidades del territorio.

Desde la GRD se pueden analizar diferentes aristas de los componente sectoriales o territoriales, desde la relación ecosistema - cultura, según sea el interés, para el presente trabajo se pretende evaluar la GRD en territorios específicos, teniendo como ejes de análisis la relación entre riesgo y desarrollo, el modelo conceptual sobre el proceso de intervención del riesgo de desastre y las relaciones institucionales desde las políticas nacionales y la existencia de similitudes o divergencias en la forma de implementarlas según sea la necesidad (LAVELL, 2009). La necesidad de un cambio en el paradigma del pensamiento sobre el riesgo, expresada en el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030) y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, implica también un cambio de paradigma en la forma de medirlo y gestionarlo. (UNDRR, 2021).

En consecuencia de lo anterior es importante evidenciar si existe una articulación entre el actuar comunitario y el actuar institucional que responda a las necesidades de los territorios, evitando una visión tecnicista y con límites políticos, más bien teniendo en cuenta las necesidades de las conexiones ecosistémicas y sociales, sumado a el reconocimiento del riesgo puede ser generado por procesos y actores ubicados en territorios más allá de lo local, lo regional o lo nacional (Lavell, 2009). En concordancia con lo anterior la política y la GRD deben articularse con las necesidades locales, de ahí la necesidad de identificar falencias en dicha concordancia y proponer posibles soluciones. En tal sentido, la identificación y análisis de las condiciones de riesgo se hace indispensable para los procesos de planificación del desarrollo DNP (2019).

El modelo de desarrollo es estrechamente relacionado con las condiciones que se generan para la ocurrencia de los desastres, como lo propone Lavell (2003), los desastres son el resultado de los riesgos no manejados, siendo estos el resultado de procesos sociales que derivan en medios de desarrollo vigentes, en concordancia con lo anterior, dichas formas de búsqueda del desarrollo terminan por conformar amenazas y vulnerabilidades. En concordancia con lo anterior, como lo propone Escobar, (2012), el tema del desarrollo puede ser entendido desde la modernidad, sus problemas y sus posibles soluciones, propone una serie de preguntas como: ¿ El modernismo tiene la capacidad de dar soluciones modernas a los problemas modernos? o por el contrario, con sus propuestas de solución incrementa los problemas, como ejemplos a lo anterior, plantea los desplazamientos masivos, la destrucción ecológica, la inhabilidad del desarrollo para satisfacer sus promesas de un mínimo bienestar a la población del mundo, entre otros.

Para Arturo Escobar, la tentativa modernista de combatir los síntomas mas no la causa de las crisis sociales, políticas y ecológicas, la ampliación de territorios y personas objetos de precarias condiciones de vida a manera de síntesis, y en palabras del autor la *crisis moderna es la crisis de los modelos de pensamiento y las soluciones modernas, al menos bajo la globalización neoliberal, solo agudizan los problemas*. En definitiva, es esta crisis de los modelos de pensamiento y las soluciones modernas los que configuran y establecen los escenarios para la existencia de

vulnerabilidad, amenaza, factores de riesgo y con estos la necesidad de abordar los factores sociales de la vulnerabilidad social.

En respuesta a esta problemática, que se replica en el ámbito global, la agenda de compromiso internacional por la sostenibilidad, estructurada a partir de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS-**, plantea en el objetivo número trece “Acción por el Clima” metas relativas al fortalecimiento de la capacidad de adaptación mediante la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático.⁵ Así pues, el presente trabajo se interesa en demostrar que, bajo la lógica de la sostenibilidad, no podría dilucidarse un camino claro para fortalecer la adaptación de cualquier municipio sin que antes se haya implementado un esquema de gestión ambiental integral, pues la relación entre las dinámicas globales no sustentables, el origen de la crisis climática y la vulnerabilidad de los territorios ante la misma es directa.

CAPÍTULO 1. SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA VIRGINIA DESDE LA PERSPECTIVA DEL CAMBIO CLIMÁTICO: ACERCAMIENTO A LA COMPRESIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL TERRITORIO.

1.1. APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA DE LA SITUACIÓN REGIONAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO.

El departamento de Risaralda se ubica en la zona centro occidente del territorio colombiano, posee una temperatura media de 22° C y la mayor parte del departamento se encuentra en un rango de precipitación entre los 2000 y 2500 mm anuales, de acuerdo a su clasificación climática posee climas templados en niveles húmedos y semihúmedos, fríos húmedos y superhúmedos, muy fríos y extremadamente fríos superhúmedos (IDEAM, et al, 2015) Las alteraciones actuales y previstas en el comportamiento del clima de la región, principalmente determinadas por las variables atmosféricas de precipitación y temperatura, hacen parte de una dinámica global de transformación climática, cuyos impactos se manifiestan a través de la ocurrencia de eventos de desastres que varían de acuerdo a la región en que ocurran, las características atmosféricas, geológicas, hidrológicas y ecosistémicas de la zona.

Según la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático y los Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 elaborados por el IDEAM, para final de siglo (2071-2100), en el departamento de Risaralda se presentaría un incremento del 28% en la precipitación promedio. Asimismo, la temperatura media anual podrá tener un aumento de 2,4 °C sobre los valores actuales siguiendo el patrón global de incremento de la temperatura, lo que significará un riesgo para el equilibrio de los ecosistemas, la adaptación de las especies y la continuidad de la

⁵ Organización Naciones Unidas ONU. (2021). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado el 20 de noviembre de 2021 del sitio web [//www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/](http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/)

vida. (Gobernación de Risaralda, Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019).

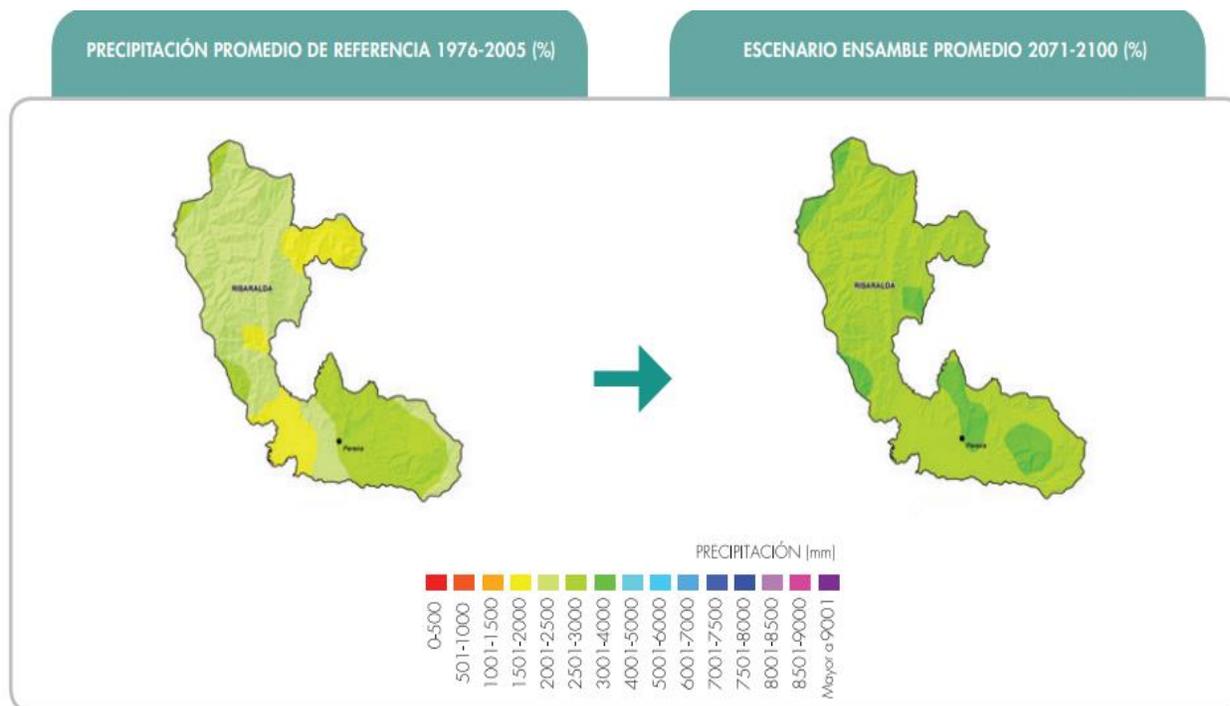


Figura 1. Precipitación promedio del departamento de Risaralda en el periodo de referencia (1976-2005) y en el escenario de cambio climático (2071-2100). Tomado de: IDEAM, PNUD, MADS, DNP y CANCELLERÍA (2015).

Sin embargo, la alteración en ambas variables no se daría de manera uniforme en el territorio, ya que ciertas áreas del departamento podrían presentar un incremento superior en su comportamiento. Este es el caso de los municipios de Pereira, Balboa, Santuario, Apía, Guática, La Virginia y Quinchía, donde se esperan aumentos en la precipitación entre el 30 % y el 40 % (IDEAM et al, 2015; Gobernación de Risaralda et al, 2019), cambios que se concentrarían principalmente en los municipios que conforman la cuenca del río Risaralda en su zona baja, así como en la cuenca baja del río Consota.

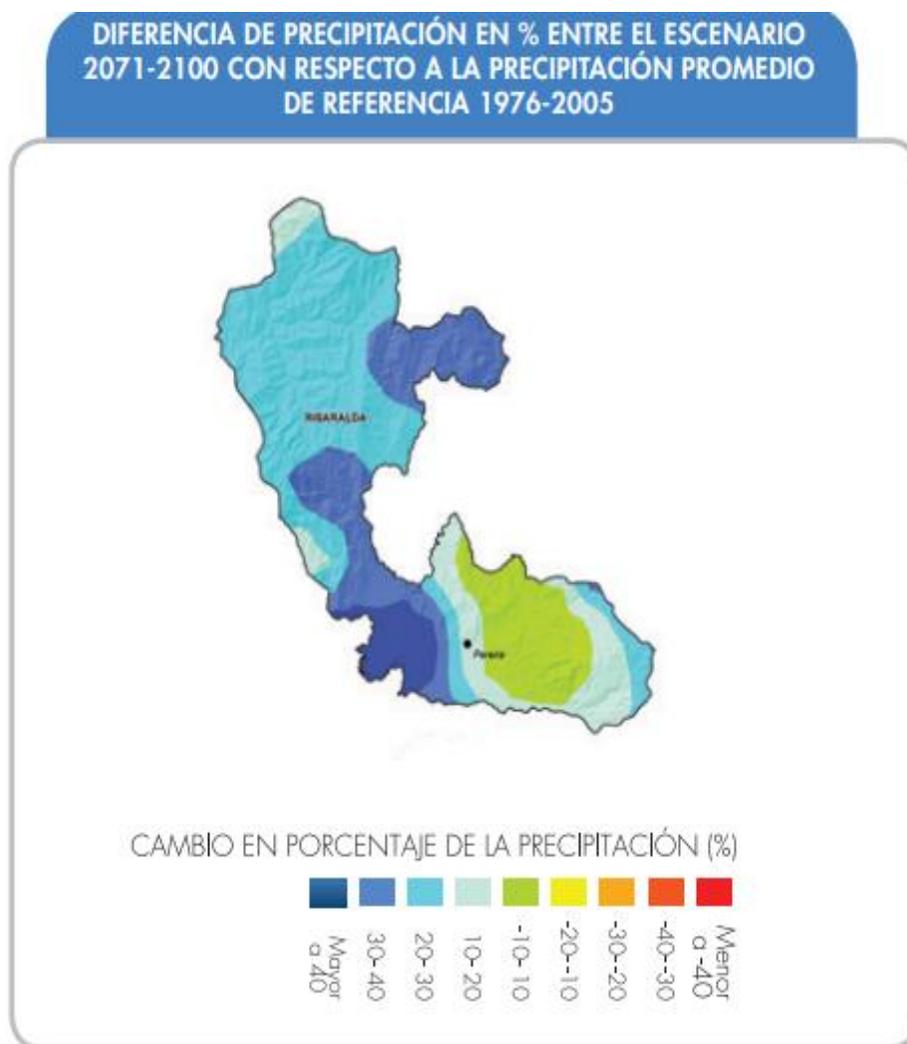


Figura 2. Diferencia de precipitación en % entre el escenario 2071-2100 con respecto a la precipitación promedio de referencia 1976-2005. Tomado de: IDEAM et al (2015).

Pese al aumento de la precipitación, se espera una reducción de la escorrentía en las cuencas de la región para el 2040, lo que se traduce en una alteración del ciclo hidrológico y el proceso de recarga de los cauces. Esta situación, que podría relacionarse con el cambio en los usos del suelo ocasionado por la acelerada urbanización y pérdida de capa vegetal, impactará en mayor medida la cuenca del río Otún, donde la escorrentía disminuirá un 24,4 % respecto al promedio anual, así como en la cuenca del río Risaralda, donde se espera una reducción promedio del 27% en los municipios que la conforman. Por su parte, no se prevén cambios drásticos en la escorrentía de la cuenca del río San Juan, solo se estima una reducción del 5,7% respecto a la media anual (Corporación Autónoma Regional de Risaralda y WWF-Colombia, 2014).

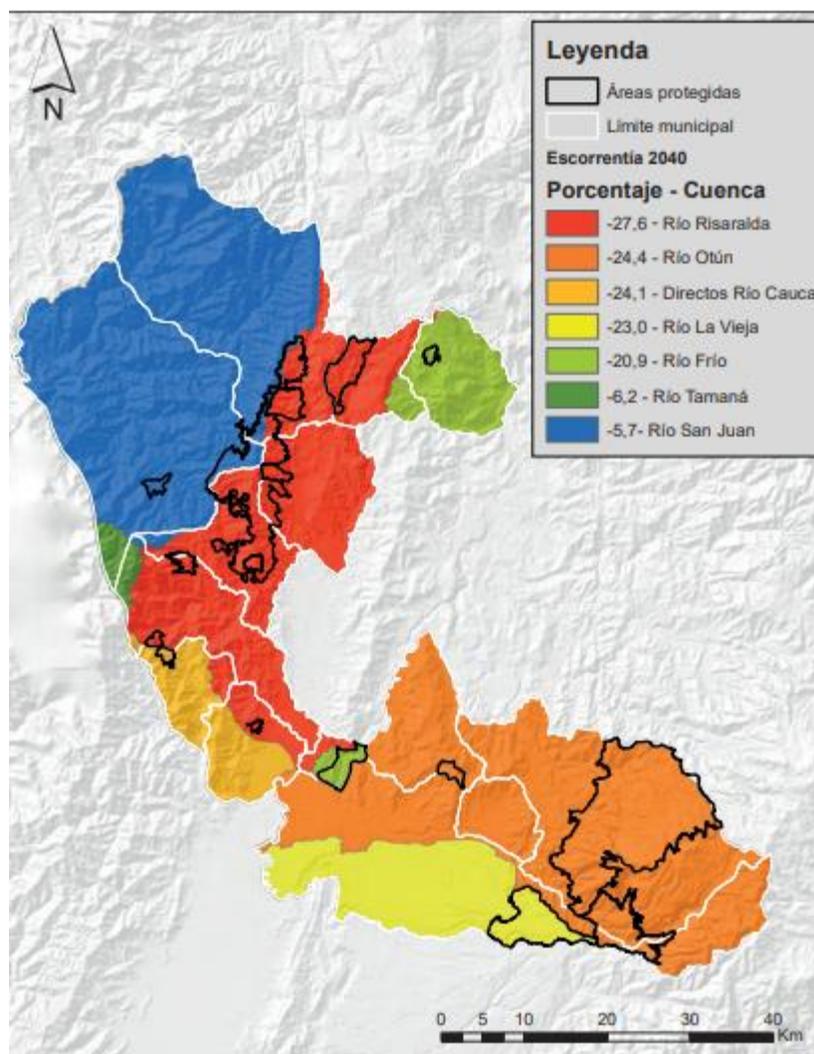


Figura 3. Porcentaje de cambio en la escorrentía promedio anual en las cuencas hidrográficas del departamento de Risaralda. Tomado de: Corporación Autónoma Regional de Risaralda y WWF-Colombia (2014).

En relación al análisis de las variables de temperatura y precipitación puede concluirse que, mientras que la temperatura presentará cambios graduales clasificados como *medio-bajo* entre 2011 y 2040, *medio* para 2041 y 2070 y *alto* entre 2071 y 2100 respecto a las condiciones base (IDEAM et al, 2015), abarcando desde las zonas de piedemonte de las Cordilleras Central y Occidental hasta los valles del Cauca y del Risaralda, los cambios que se esperan en las precipitaciones del departamento representan un exceso respecto a los valores actuales para el periodo comprendido entre 2011 y 2100.

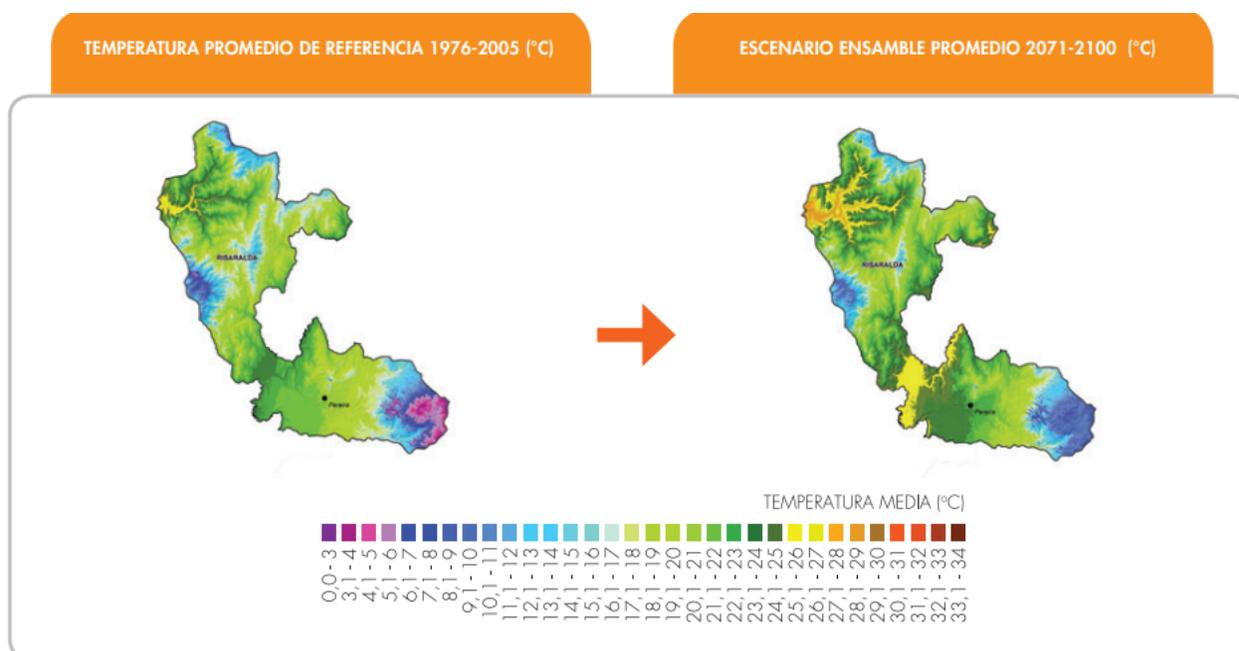


Figura 4. Diferencia de temperatura en % entre el escenario 2071-2100 con respecto a la temperatura promedio de referencia 1976-2005. Tomado de: IDEAM et al (2015).

Como anteriormente se mencionó, la alteración en las variables atmosféricas, principalmente de temperatura, responde al proceso de cambio climático, altamente influenciado por el calentamiento global, proceso ocasionado por el incremento acelerado de las emisiones de CO₂. En el departamento de Risaralda, la generación de emisiones de acuerdo a los sectores económicos responsables de las mismas se distribuye porcentualmente de la siguiente manera: 27,38 % transporte, 22,55 % forestal, 20,44 % agropecuario, 14,63 % saneamiento, 6,98 % industria manufacturera y 8,22 % otros sectores (Gobernación de Risaralda et al, 2019).

De esta manera, el cambio climático influye en la frecuencia e intensidad con la que se manifiestan los fenómenos naturales de origen hidroclimatológico, lo que se traduce en afectaciones directas sobre las condiciones socioeconómicas y ambientales de un territorio. Así pues, la alteración en el comportamiento atmosférico configura múltiples escenarios de cambios que condicionan el normal funcionamiento de las dinámicas ecosistémicas, culturales y económicas del departamento de Risaralda.

En términos amplios, dichas perturbaciones concentrarían su presión sobre el sector agrícola, abastecimiento hídrico, vial e infraestructura, a causa de la disminución de los servicios ecosistémicos, el estrés hídrico y baja capacidad de adaptación. Desde la perspectiva de la gestión del riesgo de desastres, el cruce de las amenazas existentes y la vulnerabilidad de la población implicaría el deterioro en la calidad de vida de los habitantes del departamento y daría origen a conflictos de carácter social y ambiental (IDEAM et al, 2015; Gobernación de Risaralda et al, 2019).

Componentes	Amenaza		Sensibilidad		Capacidad Adaptativa		Vulnerabilidad		Riesgo	
	% Con	Valor	% Con	Valor	% Con	Valor	% Con	Valor	% Con	Valor
SA-Seguridad alimentaria	57,18	0,44	15,09	0,53	12,27	0,38	13,68	0,22	35,43	0,24
RH-Recurso hídrico	2,32	0,32	10,51	0,45	2,39	0,11	6,45	0,98	4,38	0,92
BD-Biodiversidad y servicios ecosistémicos	9,85	0,38	23,77	0,84	0,65	0,87	12,21	0,53	11,03	0,43
S-Salud	5,84	0,54	4,25	0,23	9,03	0,68	6,64	0,12	6,24	0,13
HH-Hábitat Humano	1,49	0,10	38,20	0,34	63,31	0,80	50,75	0,13	26,12	0,10
I-Infraestructura	23,32	0,10	8,17	0,27	12,36	0,67	10,26	0,14	16,79	0,14

Fuente. (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017)

Tabla 1. Valoración de la vulnerabilidad y riesgo frente al clima para el departamento de Risaralda, según evaluación en la TCNCC. Tomado de: IDEAM, PNUD, MADS, DNP y CANCELLERÍA (2017).

De acuerdo a la información suministrada por la tabla, en Risaralda los ecosistemas y el recurso hídrico son los componentes del sistema natural que se encuentran en un mayor grado de vulnerabilidad y riesgo frente al cambio climático. El alto riesgo por desabastecimiento hídrico se relaciona con los cambios previstos en las condiciones climáticas, la oferta hídrica, el estado de las cuencas abastecedoras, la presión hídrica a los ecosistemas y la vulnerabilidad del ciclo hidrológico y las cuencas (IDEAM et al, 2015), situación que se replica en todos los municipios del departamento.

La vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico está determinada por la baja capacidad de los ecosistemas de mantener la oferta hídrica para el uso de todos los sectores en condiciones normales y en año seco, lo que significa que las cuencas más importantes para el suministro de agua en la región no poseen la capacidad de sostener la oferta en años con menores precipitaciones. Particularmente se destaca la vulnerabilidad de la cuenca del río Otún, La Vieja, Pescador, Chanco, Catarina y Cañaveral (IDEAM et al, 2017).

Pese a que el estado de conservación de los ecosistemas, representados en las diferentes categorías de áreas protegidas del departamento, demuestra una alta capacidad de adaptación, el riesgo en la biodiversidad asociado al cambio climático está determinado por la alta vulnerabilidad de los ecosistemas a ser afectados por las alteraciones en las condiciones climáticas de Risaralda y la pérdida de áreas aptas para el hábitat de las especies (IDEAM et al, 2017).

El análisis del estado de los ecosistemas y disponibilidad hídrica en el contexto del cambio climático como elementos fundamentales para la producción agrícola denota un nivel de riesgo para la seguridad alimentaria en Risaralda derivado de la transformación de zonas aptas para cultivos, las alteraciones previstas en las dinámicas hidrometeorológicas y disminución en calidad y cantidad del agua (Gobernación de Risaralda et al, 2019). A excepción de Santa Rosa, en los

diferentes municipios del departamento existe un *alto* riesgo para la seguridad alimentaria debido a la alta vulnerabilidad y poca capacidad de adaptación de los productores.

En este sentido, en el departamento de Risaralda el riesgo ante el cambio climático se clasifica como *alto* en los municipios de Pereira y La Virginia, *medio* y *bajo* para los demás municipios de la subregión I y II y *muy bajo* para Mistrató y Pueblo Rico (IDEAM et al, 2017).

Desde un enfoque de sostenibilidad, la proyección de las alteraciones hidro climatológicas, desequilibrios ecosistémicos y sus impactos a nivel ambiental, se convierten en tema prioritario para la toma de decisiones mediante la gestión de políticas y territorios, en principio, a través de la formulación de instrumentos de planificación, para el caso de Risaralda, el Plan Integral De Gestión Del Cambio Climático Territorial (PIGCCT), el Plan de Gestión Ambiental Regional de Risaralda (PGAR) y los múltiples Planes de Manejo y Ordenación de Cuencas Hidrográficas (POMCAS).

Desde 2006 la Corporación Autónoma Regional de Risaralda -CARDER- ente público encargado de la administración e implementación técnica y normativa de la disposiciones del Ministerio de Ambiente para la protección del sistema y bienes naturales del departamento de Risaralda, estableció el Reconocimiento a la Excelencia en la Gestión Ambiental de Risaralda (REGAR), un incentivo económico que busca destacar a las organizaciones que poseen un sistema de gestión ambiental. Otros mecanismos implementados consisten en el Pago por Servicios Ambientales del proyecto de Ganadería Sostenible y BANCO2, así como la exención del impuesto predial en el área del Distrito de Conservación de Suelos Campoalegre (SIRAP-EC, 2010).

Por otra parte, Risaralda cuenta con el Sistema Departamental de Áreas Naturales Protegidas y sus respectivos planes de manejo. Finalmente se destaca la implementación de acciones para mejorar la adaptación de los cultivos respecto al cambio climático en la cuenca del río Risaralda (Balboa y Belén de Umbría) y las Escuelas Campesinas de Agroecología como estrategia de calidad de vida, seguridad y soberanía alimentaria (Gobernación de Risaralda et al, 2019).

1.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL TERRITORIO DESDE LA PERSPECTIVA DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

A continuación, se presenta el diagnóstico ambiental del municipio de La Virginia desde la perspectiva del cambio climático; para ello, se describe su situación ambiental desde la caracterización de los diferentes componentes de las dimensiones biofísicas y sociales del territorio, y se interpreta cómo las alteraciones de las variables climáticas influyen sobre estos.

En la descripción del primer subsistema, denominado biofísico, se abordan los aspectos geológicos, hidrológicos, climatológicos y ecosistémicos del territorio, en segundo lugar, para la descripción del subsistema sociocultural, se analizan las características políticas-institucionales, culturales, socioeconómicas y físico-construidas.

1.2.1. SUBSISTEMA BIOFÍSICO

- **GEOLOGÍA**

Las características geológicas del municipio de La Virginia están determinadas por su ubicación en la confluencia de los valles de los ríos Risaralda y Cauca. En la zona se sitúan cinco formaciones geológicas: Barroso (compuesta por basaltos toleíticos, doleritas, picritas, tobas básicas y brechas volcánicas), La Paila (conglomerados, arenitas de grano grueso y tobas dacíticas), Zarzal (arcillas, turbas, arcillas arenosas con niveles delgados de gravas y capas de depósitos de diatomeas), el Pórfido Andesítico de La Virginia (pórfidos dioríticos, granodioríticos y tonalíticos) y los depósitos aluviales y de llanuras aluviales del cuaternario de los ríos Cauca y Risaralda (Gómez, Montes, Nivia y Diederix, 2015).

Uno de los aspectos geológicos más relevantes, desde la perspectiva de riesgo, está determinado por la ubicación del municipio sobre una zona geológicamente activa, haciéndola susceptible a una mayor actividad sísmica, ya que se destacan fuentes sísmicas profundas como la Fosa Oceánica y el Plano de Benioff y otras superficiales como las fallas geológicas de La Argelia, Apía, Quebradanueva, Ansermanuevo, Cauca-Almaguer y Mistrató (CARDER, 1989). Por otra parte, sus suelos son susceptibles a la licuefacción por el alto nivel freático y las características de los depósitos cuaternarios (Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017).

Asociado a su ubicación en los valles aluviales de los ríos Cauca y Risaralda, en la zona se desarrollan procesos erosivos que se manifiestan en la socavación de las orillas de los ríos y el abandono de cauces por inestabilidad. Pese a que la erosión es producto de una combinación de factores naturales como la alta erodabilidad de los suelos (depósitos aluviales del cuaternario) existe una alta responsabilidad de las intervenciones antrópicas como la rectificación de meandros, la extracción de material de arrastre y la construcción de caños (CARDER, 1989).

Ahora bien, hacía el oriente del municipio, en el área rural, se encuentran colinas bajas pertenecientes a la Cordillera Occidental de los Andes Colombianos (CARDER, 1989), dentro de estas se destacan los cerros El Aguacate, La Helena y los Morros de María (Consortio de Ordenamiento de la Cuenca del río Risaralda, 2016). Dadas las pendientes moderadas y altas propias de estas formaciones, incrementa la posibilidad de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, principalmente en la vereda La Palma. Un aproximado de 15139,61 ha están en condición de amenaza por movimientos en masa, de estos, 4618,83 ha están en categoría de amenaza *baja*, 6816,33 ha en amenaza *media* y 3704 ha en amenaza *alta* (Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017).

En lo que respecta a la incidencia del cambio climático sobre las condiciones geológicas del municipio, cabe destacar que los aumentos en las precipitaciones, las cuales se describirán en el apartado de climatología, alterarían la frecuencia y magnitud de los procesos erosivos y las remociones en masa. Para el escenario de cambio climático de 2011-2040 se espera un nivel *bajo*

de afectación por aumento de los procesos erosivos en el suroriente de La Virginia y *baja* afectación por deslizamientos en el nororiente. Para el escenario 2041-2070 los procesos erosivos y los fenómenos de remoción en masa tendrían un nivel de afectación *media* en la zona nororiente del municipio. Finalmente, para el escenario de cambio climático de 2071-2100 se pronostica un nivel *medio* de afectación en el noroccidente y un nivel *alto* de afectación por deslizamientos en el nororiente del territorio (Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019).

• HIDROLOGÍA

Las condiciones hidrológicas de La Virginia están principalmente influenciadas por su ubicación en los márgenes de los ríos Cauca y Risaralda y la presencia de otros cauces como las quebradas Mina Rica, La Pizarra, Los Tarros y El Cairo. Además de determinar la dinámica hidrológica del municipio, los ríos Cauca y Risaralda poseen un gran valor a nivel social y cultural al permitir el desarrollo de actividades económicas como la ganadería, la agricultura y la extracción de material de arrastre (Concejo Municipal de La Virginia, 2020).

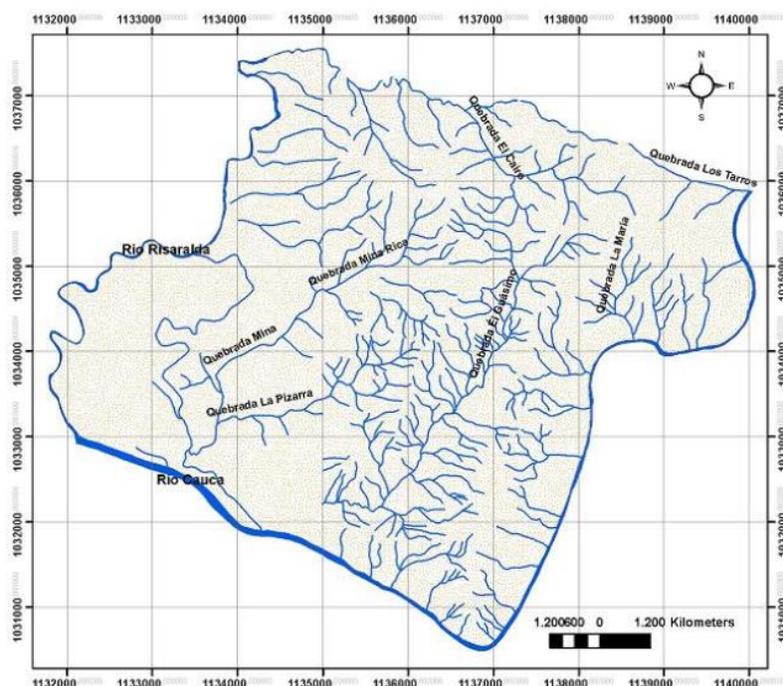


Figura 5. Red hídrica del municipio de La Virginia. Tomado de: Bedoya, 2017.

De esta manera, las cuencas hidrográficas de los ríos Cauca y Risaralda son las más relevantes para el territorio. El río Cauca que nace en el macizo colombiano, bordea a La Virginia marcando el límite sur oriental del municipio con los municipios de Marsella y Pereira, a la altura de La Virginia cuenta con un ancho aproximado de 120 metros. Por su parte, el río Risaralda, con una longitud de 95 km, nace en el Alto de Morro Placho entre los departamentos de Caldas y Antioquia y desemboca en el río Cauca frente a La Virginia, marcando el límite occidental del municipio con Balboa y Santuario; entre sus principales afluentes se destacan: el río Guática,

Chapatá, Guarne, Mapa y Totuí (Consortio de Ordenamiento de la Cuenca del río Risaralda, 2016; Concejo Municipal de La Virginia, 2020).

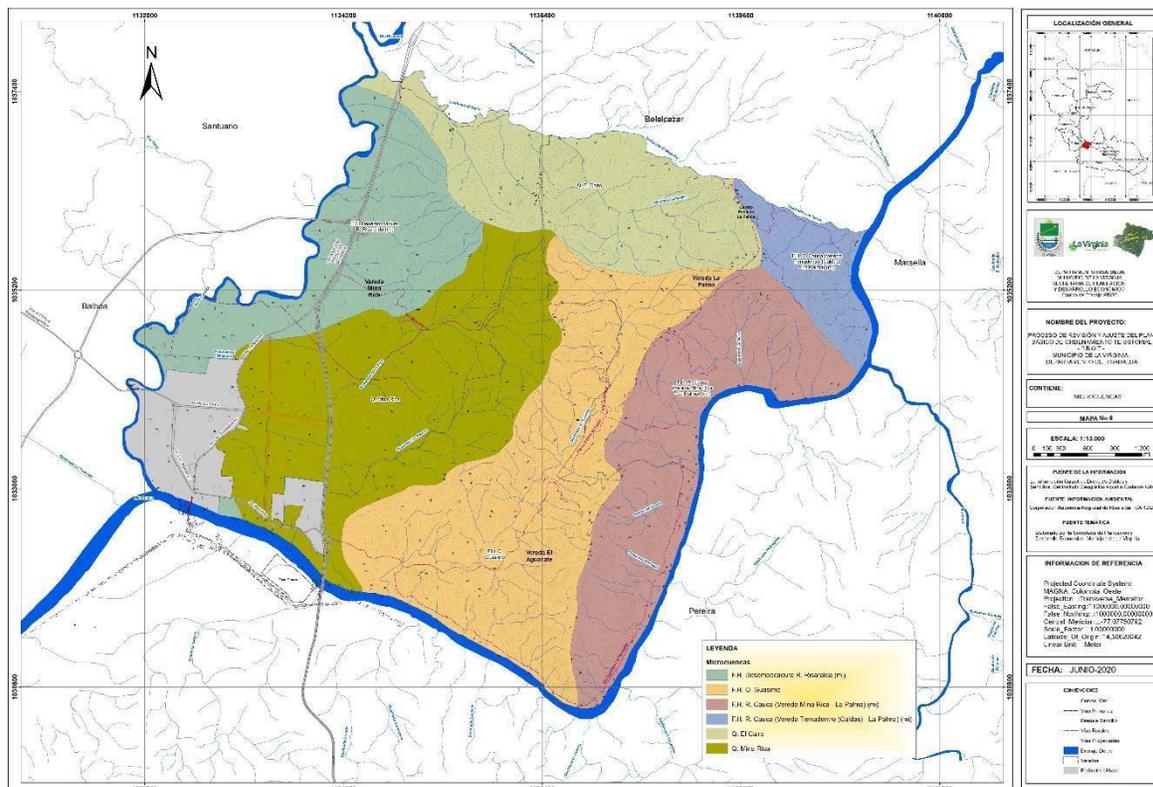


Figura 6. Cuencas hidrográficas del municipio de La Virginia. Tomado de: Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021.

Antes de su desembocadura en el Cauca el río Risaralda presenta un Índice de Calidad del Agua (ICA) **bueno** y **regular** respectivamente. Si bien recibe vertimientos de aguas residuales y domésticas de los municipios que conforman su cuenca, su capacidad de autodepuración impide un alto deterioro hídrico (Consortio de Ordenamiento de la Cuenca del río Risaralda, 2016); por su parte, la medición del ICA para el río Cauca a la altura de la Virginia es **mala** y **muy mala** en escenario promedio y mínimo respectivamente (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2017).

Ahora bien, pese a la representatividad en la dinámica hídrica de la zona ninguno de estos dos cauces es la fuente abastecedora de agua potable para La Virginia, ya que el suministro de agua para consumo doméstico depende del río Totuí, cauce tributante del río Risaralda cuya cuenca se ubica en jurisdicción de Balboa, La Celia y Santuario, departamento de Caldas. De acuerdo a la medición del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua -IRCA- del año 2019, el agua del Totuí es **apta para consumo humano**, sin embargo, la cuenca se encuentra altamente expuesta debido a que su cobertura boscosa presenta un grado de transformación avanzado y el río posee una alta carga contaminante por las plantaciones de café y plátano, la producción ganadera y vertimiento de aguas residuales domésticas (Contraloría Departamental de Risaralda, 2020); es por esto que el

Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) de la cuenca del río Totuí se cataloga como *muy alto* en situación de caudales mínimos causados por fenómenos de variabilidad climática y la afectación de la regulación hídrica a causa de las actividades antrópicas (Consortio de Ordenamiento de la Cuenca del río Risaralda, 2016).

Dada su ubicación en los valles aluviales de los ríos Cauca y Risaralda, las inundaciones son un fenómeno recurrente en este territorio, ya que ambos ríos poseen características meandricas y forman una extensa llanura aluvial con pendientes menores al 1%. De esta manera, las inundaciones se pueden dar por el desbordamiento de alguno de los cauces o por el represamiento del río Risaralda por parte del Cauca. Generalmente, estos eventos han generado afectaciones sobre el sector sur y noroccidental de la cabecera municipal (CARDER, 1989).

Así mismo, estos fenómenos están influenciados por el aumento de las precipitaciones dadas por el régimen de lluvias bimodal y por fenómenos de variabilidad climática como el Fenómeno de la Niña. Además, la deforestación en las cuencas altas y medias del Cauca y el Risaralda, la rectificación del cauce del río Risaralda y la destrucción de humedales responsables de la regulación hídrica para el desarrollo de cultivos de caña y pastoreo inciden en la magnitud y frecuencia con la que se producen las inundaciones en el territorio. (Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017). Las quebradas Mina Rica y Japón también son fuentes generadoras de inundaciones, sus afectaciones se dan generalmente sobre el Barrio Bosques de la Milagrosa.

De acuerdo a las proyecciones de temperatura y precipitación en el escenario 2037 – 2100, los impactos del cambio climático sobre las dinámicas hidrológicas del municipio se darán en función del incremento de la magnitud, recurrencia y extensión de las inundaciones y del desabastecimiento hídrico. Además, se deben considerar los cambios esperados en las condiciones climáticas de las cuencas del río Risaralda y Cauca, ya que se calcula un incremento de temperatura entre 1,61 °C - 1,8 °C y 2,21 - 2,3 °C y un aumento de precipitación entre 20% - 30% y 30% - 40% para el 2100 en la cuenca del Risaralda. En lo que respecta a la cuenca del río Cauca, zona del valle aluvial, se estima un cambio de temperatura entre 2,21 °C - 2,3 °C y aumentos de precipitación entre 10% - 10%, 20% - 30% y en el norte del valle mayor al 40% (Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017).

De esta manera, se espera un nivel *medio* de afectación por crecientes en el nororiente y por inundaciones y crecientes súbitas en el suroccidente del municipio para el escenario de cambio climático de 2011-2040, un nivel de afectación *alto* en el nororiente y noroccidente por crecientes súbitas para el escenario de 2041-2070 y un nivel de afectación *alto* en el nororiente por este mismo fenómeno para 2071-2100 (Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019).

Así mismo, se espera un nivel de afectación *bajo* por desabastecimiento hídrico para la zona noroccidental, *alto* en el nororiente para 2011-2040 y una afectación *alta* por desabastecimiento en el nororiente del municipio para los escenarios de 2041-2070 y 2071-2100 (Corporación

Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019). Así pues, el cambio climático implica para La Virginia un nivel de riesgo por desabastecimiento hídrico *muy alto* dadas las alteraciones esperadas en las condiciones climáticas, la oferta hídrica disponible, la alterada capacidad de regulación hídrica de las cuencas abastecedoras, la presión hídrica a los ecosistemas y el uso del agua (IDEAM et al., 2017).

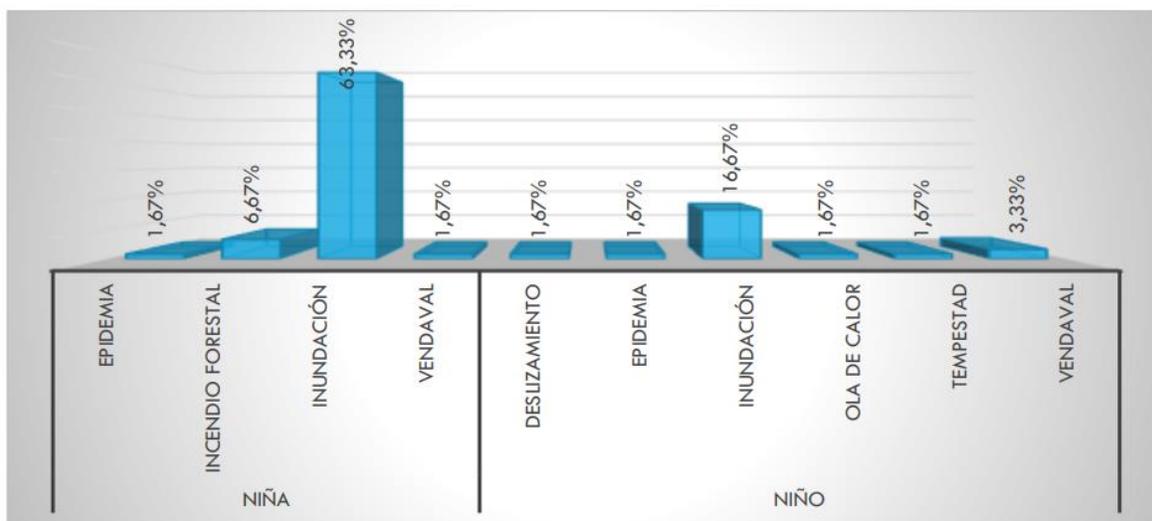
- **CLIMATOLOGÍA**

Las condiciones climáticas de La Virginia están determinadas por su ubicación en los valles de los ríos Risaralda y Cauca y en el piedemonte de la Cordillera Occidental de los Andes Colombianos. Es por ello que la temperatura actual en el municipio ronda los 23,75 °C promedio anual (Servicio Nacional de Meteorología (NOAA, 2018) con máximos y mínimos promedios anuales de 27 °C y 21 °C respectivamente (Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017). Por parte de las precipitaciones, estas varían entre los 1500 mm/año y los 2500 mm/año para toda la extensión del municipio, se han registrado valores mínimos de 1138,70 mm el año 2015 y máximos de 3002,70 mm en el 2010, ambos periodos con presencia del Fenómeno del Niño y La Niña respectivamente (Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019).

Ambas variables climáticas están influenciadas por el régimen de lluvias bimodal propio del comportamiento climático de la región, es decir, se presentan dos periodos de lluvias en el año. El primero de ellos comprende los meses de marzo, abril, mayo y junio y el segundo los meses de agosto, septiembre y octubre (CARDER, 1989). Sin embargo, el aumento de las precipitaciones en la cuenca del río Risaralda durante la década de 2001-2010 y la cuenca del río Cauca entre 1991 y 2010 ha ocasionado un aumento en las precipitaciones de La Virginia de 90 mm/mes en todos los meses del año de la última década. De esta forma, el régimen bimodal en el municipio se encuentra alterado, ocasionando una disminución de las lluvias en periodo seco, en los meses de diciembre y febrero (Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017).

En su paso por la región, el ciclo conocido como oscilación del sur (ENOS) en su fase cálida (El Niño) y fría (La Niña) también hace parte de la dinámica climática de La Virginia. La primera fase, se caracteriza por una disminución en las precipitaciones y un aumento de las temperaturas influyendo en la ocurrencia de sequías e incendios forestales, mientras la segunda fase, provoca incremento en las precipitaciones y menores temperaturas causando vendavales, inundaciones, crecientes súbitas, tormentas eléctricas, granizadas e incidiendo en la manifestación de fenómenos de remoción en masa o en procesos erosivos (IDEAM, 2007).

Según las bases de datos de la Corporación OSSO-Colombia (2016) en el municipio se han registrado alrededor de 48 eventos asociados a fenómenos de variabilidad climática durante 1950 y 2012. De estos 38 se manifestaron en meses con presencia del Fenómeno de la Niña y 10 durante el Niño. Alrededor del 80% de estos eventos estuvieron asociados a la ocurrencia de inundaciones en La Virginia.



Gráfica 1. Eventos registrados entre 1950-2012 en el marco del fenómeno ENSO en La Virginia. Tomado de: Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019.

De esta manera, puede interpretarse que, en relación a las condiciones climáticas del municipio y los procesos de variabilidad climática, pueden presentarse afectaciones por fenómenos físicos como : vendavales, heladas, granizadas, incendios forestales, plagas y epidemias, fenómenos de remoción en masa, inundaciones, crecientes súbitas, avenidas torrenciales, olas de calor y desabastecimiento hídrico; siendo todos los anteriores, procesos con alta probabilidad de incremento en su magnitud y frecuencia ante la influencia, directa e inevitable, del cambio climático.

Según el escenario de cambio climático 2011-2040, se esperan en La Virginia incrementos de temperatura en 1,02 °C y 1,2 °C hacia la zona norte y sur occidental respecto a los valores de referencia de 23,1 °C y 25 °C. En la cuenca de la quebrada Mina Rica y El Cairo, en el centro del municipio, se estiman incrementos entre 0,81 °C y 1 °C respecto a los valores actuales (21,1 °C y 23 °C) y se proyectan aumentos de 1,21 °C hasta 1,6 °C hacia los centros poblados de La Palma y Mina Rica en el nororiente y suroriente (Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019; Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017).

Para el escenario 2041-2070 se esperan aumentos entre 1,81 °C y 2 °C para el área urbana y el norte. En el centro del municipio se estiman aumentos entre 21 °C y 1,8 °C y se proyectan incrementos entre 1,61 °C hasta 2,0 °C en el oriente. Finalmente, en el escenario de 2071-2100, se estiman incrementos entre 2,31 °C y 2,4 °C en el occidente del municipio, entre 2,21 °C y 2,3 °C en el casco urbano y hacia el centro-norte la temperatura podría aumentar entre 2,11 °C y 2,2 °C. En el oriente se proyectan incrementos entre 2,31 °C y 2,4 °C, y para el centro-sur se calculan aumentos entre 2,11 °C y 2,2 °C (Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019). A continuación, se presentan posibles afectaciones derivadas del

aumento de temperatura para todos los escenarios de cambio climático en el municipio de La Virginia:

<i>Zona</i>	<i>Nivel Bajo de Afectación</i>	<i>Nivel Medio de Afectación</i>	<i>Nivel Alto de Afectación</i>
2011-2040			
<i>Nororient</i>	Incendio de coberturas vegetales, daños a cultivos por eventos extremos, menor seguridad alimentaria, afectación por vendavales (dos veces), desplazamiento poblacional por cambio climático	Incendio de coberturas vegetales, estrés térmico	Aumento de plagas y epidemias en sistemas agrícolas, pecuarios, silvícolas y pesqueros
<i>Noroccidente</i>	Afectación a la salud humana, afectación y pérdida de ecosistemas.		Incendio de coberturas vegetales (dos veces) , Aumento de plagas y epidemias en sistemas agrícolas, pecuarios, silvícolas y pesqueros
<i>Surorient</i>	Cambios fenológicos en especies de flora y fauna		
<i>Suroccidente</i>	Afectación y pérdida de ecosistemas (dos veces), oportunidades económicas frente al cambio climático	Estrés térmico	Incendio de coberturas vegetales, Aumento de plagas y epidemias en sistemas agrícolas, pecuarios, silvícolas y pesqueros;
2041-2070			
<i>Nororient</i>	Incendio de coberturas vegetales, daños a cultivos por eventos extremos.	Menor seguridad alimentaria, afectación por vendavales, incendio de coberturas vegetales, desplazamiento poblacional por cambio climático	Aumento de plagas epidemias en sistemas agrícolas, pecuarios, silvícolas y pesqueros, estrés térmico,
<i>Noroccidente</i>	Incendio de coberturas vegetales	Afectación a la salud humana	Afectación y pérdida de ecosistemas (dos veces), incendio de coberturas vegetales, aumento de plagas epidemias en sistemas agrícolas, pecuarios, silvícolas y pesquero;
<i>Surorient</i>			Afectación y pérdida de ecosistemas, cambios fenológicos en especies de flora y fauna.
<i>Suroccidente</i>			Afectación y pérdida de ecosistemas (tres veces), aumento de plagas epidemias en sistemas agrícolas, pecuarios, silvícolas y pesqueros; incendio de coberturas vegetales, estrés térmico,
2071-2100			
<i>Nororient</i>	Incendio de coberturas vegetales, daños a cultivos por eventos extremos.	Menor seguridad alimentaria, afectación por vendavales, incendio de coberturas vegetales, desplazamiento poblacional por cambio climático	Aumento de plagas epidemias en sistemas agrícolas, pecuarios, silvícolas y pesqueros, estrés térmico,
<i>Noroccidente</i>	Incendio de coberturas vegetales	Afectación a la salud humana	Afectación y pérdida de ecosistemas (dos veces), incendio de coberturas vegetales, aumento de plagas epidemias en sistemas agrícolas, pecuarios, silvícolas y pesquero;
<i>Surorient</i>			Afectación y pérdida de ecosistemas, cambios fenológicos en especies de flora y fauna.
<i>Suroccidente</i>			Afectación y pérdida de ecosistemas (tres veces), aumento de plagas epidemias en sistemas agrícolas, pecuarios, silvícolas y pesqueros; incendio de coberturas vegetales, estrés térmico,

Tabla 2. Efectos percibidos por cambios en la temperatura media anual en La Virginia para los escenarios de temperatura 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100. Tomado de: Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019.

Por parte de las precipitaciones, en los escenarios de cambio climático de 2011-2040 y 2041-2070 se esperan aumentos entre 20% y 30% en las precipitaciones actuales en la zona nororiental de La Virginia, mientras que para el resto de su territorio se estiman incrementos de entre 30% y 40%. Y para el escenario de 2071-20100 se estiman incrementos de más del 40% para el sur del casco urbano y el sur de la cuenca de la quebrada El Guásimo, y para el resto del municipio se calculan aumentos de entre el 30% y 40% (Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019; Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión

del Riesgo de Desastres, 2017). Otro factor relevante a tener en cuenta es que el cambio climático puede alterar el comportamiento de la velocidad del viento. Para todos los escenarios se esperan cambios en los promedios multianual van desde -1 a 0 y 0 a 1 m/s (IDEAM, 2015).

A continuación, se presentan las posibles afectaciones por el incremento de las precipitaciones en todos los escenarios de cambio climático para el municipio de La Virginia:

Zona	Nivel Bajo de afectación	Nivel Medio de Afectación	Nivel Alto de Afectación
Escenarios 2011-2040			
Nororient	Afectación por deslizamientos, afectación de sistemas pecuarios y/o pesqueros	Afectación por crecientes súbitas	Desabastecimiento hídrico,
Noroccidente	Desabastecimiento hídrico	Pérdida de productividad (dos veces)	Fijación de GEI en suelos y coberturas vegetales,
Surorient	Aumento en los procesos de erosión		
Suroccidente		Fijación de GEI en suelos y coberturas vegetales, pérdida de productividad, afectación por inundaciones, afectación por crecientes súbitas.	Alternativas para la reducción en la emisión de GEI
Escenario 2041-2070			
Nororient		Afectación por deslizamientos, aumento en los procesos de erosión,	Desabastecimiento hídrico, afectación por crecientes súbitas,
Noroccidente			Fijación de GEI en suelos y coberturas vegetales (dos veces), afectación por crecientes súbitas
Surorient		Afectación por tormentas eléctricas, fijación de GEI en suelos y coberturas vegetales,	
Escenario 2071-2100			
Nororient			Desabastecimiento hídrico (dos veces), afectación por crecientes súbitas, afectación por deslizamientos, afectación de sistemas pecuarios y o pesqueros,
Noroccidente		Aumento en los procesos de erosión,	Fijación de GEI en suelos y coberturas vegetales (dos veces), afectación por deslizamientos,
Surorient		Afectación por tormentas eléctricas,	Pérdida de productividad (dos veces)

Tabla 3. Efectos percibidos por cambios en la precipitación media anual de La Virginia en los escenarios de temperatura 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100. Tomado de: Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019.

Así pues, el municipio presenta un *alto* riesgo por cambio climático dado por la influencia inevitable de este proceso sobre el comportamiento regular de las variable atmosféricas, lo que representa a su vez una alerta ante el incremento del riesgo de desastres por la potenciación de fenómenos físicos amenazantes, poniendo en peligro la salud humana, el abastecimiento hídrico, infraestructura, etc . (IDEAM et al., 2017).

• BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS

En el municipio de La Virginia se reconocen dos categorías de zona de vida de acuerdo a la clasificación de Holdrige⁶, la primera de ella es bosque seco tropical (bs-T), la cual se caracteriza por una temperatura media de 24 °C, precipitaciones entre 1000 y 2000 mm anuales, topografía de zonas planas y onduladas y representa para el municipio un aproximado de 2279 ha. La segunda zona de vida corresponde al bosque húmedo premontano (bh-PM), que se caracteriza por temperaturas que varían entre 18 °C y 24 °C, una precipitación anual entre 1000 y 2000 mm,

⁶ Método de clasificación de ecosistemas a partir de un sistema de categorización de los diferentes biomas terrestres desarrollado por el botánico y climatólogo estadounidense Leslie Holdrige en 1971. (Rodríguez, D. 2019)

topografía de laderas suavemente inclinadas hasta fuertemente quebradas, en total, ocupa 825 ha de la Virginia (CARDER, 1989).

De esta manera, en el municipio predomina el bosque seco tropical ya que comprende 64,8 ha (el 1,97% del área municipal), a su vez, solo el 0,04 % de su área pertenece al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) lo que lo convierte en uno de los ecosistemas más amenazados de La Virginia (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). Las alteraciones sobre este ecosistema han sido fomentadas por actividades agrícolas y pecuarias (cultivo de caña y ganadería) favorecida por sus suelos fértiles, así como para generar asentamientos humanos y promover el desarrollo urbano (Sánchez, 2017). Lo anterior se evidencia en el Índice de Fragmentación de las coberturas naturales del municipio, ya que este posee una valoración extrema, es decir, se presentan pérdidas críticas de cobertura y pérdidas de hábitat para las especies locales (Consorcio Ordenación de la Cuenca del río Risaralda, 2016).

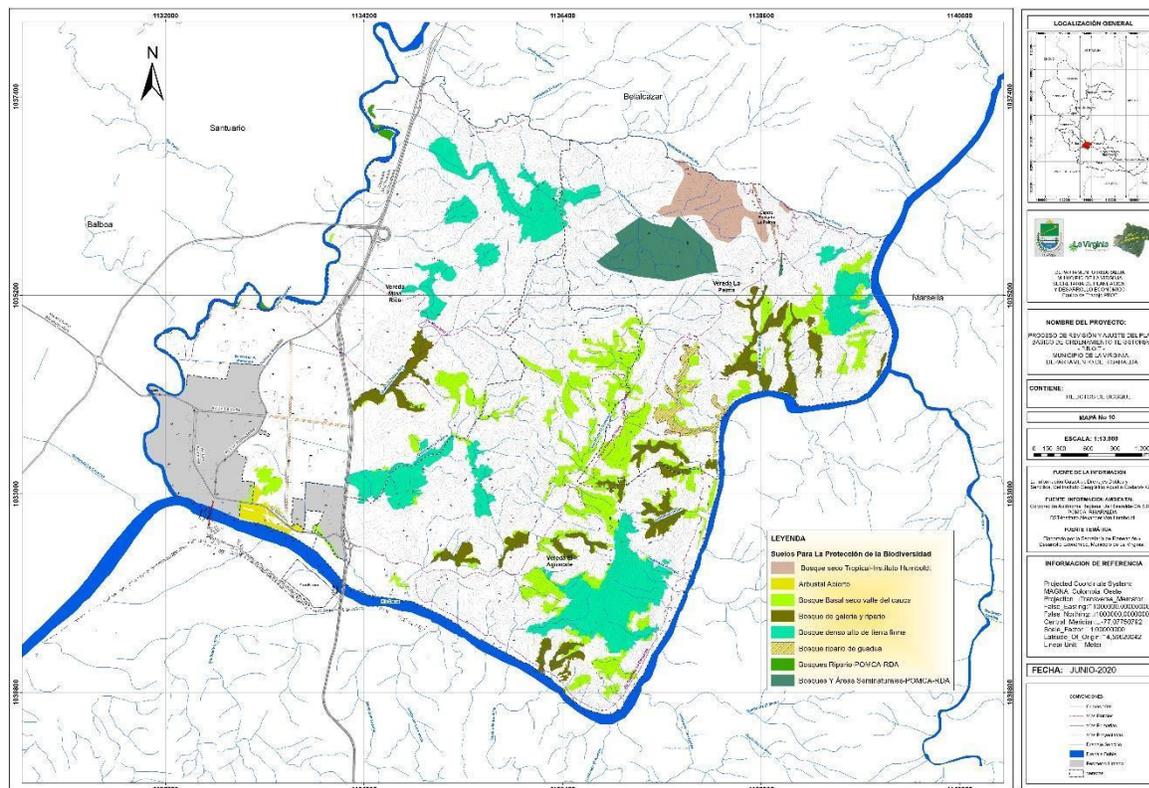


Figura 7. Relictos de bosque del municipio de La Virginia. Tomado de: Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021.

Asociados a estos bosques se encuentran especies forestales propias del bosque seco tropical como: la caoba (*Swietenia macrophylla*), el algarrobo (*Hymenaea courbaril*), el mediacaró (*Pouteria lucuma*), el caimo (*Pouteria sp*), el dinde (*Chlorophora tinctoria*), el caracolí (*Anacardium excelsum*), el gualanday (*Jacaranda caucana*), el guayacán amarillo (*Handroanthus chrysanthus*),

el guayacán rosado (*Tabebuia rosea*), el balsa tambor (*Ochroma pyramidale*), el palo de la cruz (*Brownea ariza*), el orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), el cedro rosado (*Cedrela odorata*), entre otras (Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021).

Asimismo, se han identificado 11 especies de mamíferos no voladores, 88 especies de aves, 7 de anfibios y 8 reptiles; entre ellos se destacan: el gato pardo (*Herpailurus yaguarondi*), el oso hormiguero (*Tamandua tetradáctila*), el perro de monte (*Potos flavus*), el perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*), la batará carcajada (*Thmanophilus multistriatus*) y la tángara rastrojera (*Zimmerius crysops*) (CARDER, 2015). Alrededor de 13 especies se encuentran en peligro de extinción en la cuenca del río Risaralda, esta pérdida de biodiversidad estaría asociada a la expansión de la frontera agrícola y la intensidad de la actividad agroindustrial característica de la zona (Consortio Ordenación de la Cuenca del río Risaralda, 2016)

Es importante destacar que La Virginia cuenta con 119,2 ha de humedal que corresponden al 3,63% de su área total (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2016). Sin embargo, en ellos se desarrollan actividades ganaderas o se disponen aguas residuales y residuos de construcción y demolición, como ocurre en la madre vieja o antiguo meandro del río Risaralda ubicada entre los barrios El Progreso y Alfonso López. De esta manera se consolidan los ecosistemas estratégicos del municipio, los cuales están representados en humedales y bosque seco tropical como se muestra en la siguiente gráfica:

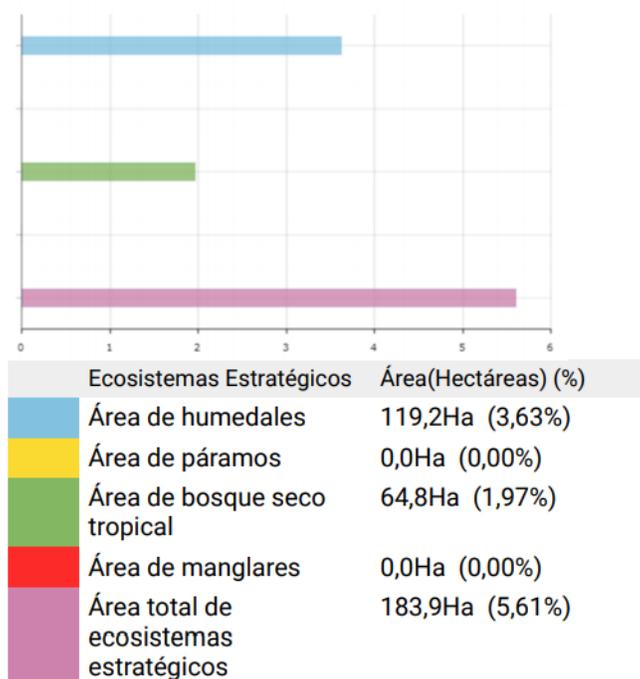


Figura 8. Área de ecosistemas estratégicos en el municipio de La Virginia. Tomado de: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2016.

Con la finalidad de preservar estos ecosistemas, se establece el Acuerdo Municipal 021 de junio de 2011 declaratoria del Distrito de Manejo Integrado Guásimo, un área protegida comprendida

por un espacio geográfico en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición, función y se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute (Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021). El DMI Guásimo se ubica en el oriente del municipio de La Virginia en las veredas La Palma y El Aguacate, con un área total de 1331 ha y un rango altitudinal de 900-1250 msnm. En este se encuentran zonas con bosques correspondientes al bosque seco tropical y el bosque basal húmedo con otras áreas compuestas por potreros y cultivo de café, las cuales han influido en el deterioro del equilibrio ambiental de la zona (CARDER, 2015; CARDER, 2020).

Respecto a la influencia del cambio climático sobre los ecosistemas y la biodiversidad del municipio, La Virginia posee un nivel de riesgo *medio* para la biodiversidad del territorio, debido a las alteraciones esperadas en las variables climáticas (IDEAM et al., 2017). Ante los cambios estimados en las condiciones de temperatura y precipitación en el municipio en los escenarios de 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 se espera que los incendios de coberturas vegetales sean más frecuentes y con mayores niveles de afectación, exista un mayor estrés térmico, se den alteraciones fenológicas en especies de flora y fauna y se den afectaciones y pérdidas de ecosistemas (Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira, 2019).

1.2.2. SUBSISTEMA SOCIOCULTURAL

- **ALCANCE POLÍTICO INSTITUCIONAL: CAPACIDAD ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA EN LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL RIESGO DE DESASTRES Y EL EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA.**

A nivel municipal desde la Secretaría de Planeación a través de la revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial se proponen estrategias desde la realidad municipal en relación con los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático. Como medidas de adaptación se propone generar conocimiento respecto a los escenarios de riesgo asociados al cambio climático, es decir aquellos asociados a amenazas hidrometeorológicas. Por otra parte, se plantea la protección de áreas de interés ambiental como bosques de galería, humedales y nacimientos. Como medidas de mitigación se formula la generación de medidas de movilidad alternativa a través de la ciclorruta como elemento de movilidad urbana y el desarrollo de infraestructura para medios de transporte de bajas emisiones atmosféricas. Así mismo se plantea la construcción de infraestructura bajo los principios de la arquitectura bioclimática, urbanismo o construcción sostenible y la incorporación del uso de energías no convencionales (Secretaría de Planeación Municipal, 2019).

Respecto a la gestión del riesgo de desastres la administración del municipio de La Virginia cuenta con el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres y con su respectivo instrumento el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres cuya vigencia está comprendida entre los periodos de 2018 y 2030. Cabe resaltar que las acciones en términos de gestión del cambio

climático en el marco de la gestión del riesgo de desastres se encuentran articuladas con las alternativas presentadas en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial.

En términos de conocimiento se propone la realización de simulaciones hidráulicas posteriores a la construcción de la obra de mitigación contra inundaciones, considerando proyecciones locales de cambio climático, determinar el riesgo de inundación asociado al cambio climático con escenarios a mayor escala y ajustar los diseños de obras de control de inundaciones. Relacionado a la reducción de riesgo se propone ejecutar obras complementarias la obra de mitigación contra inundaciones, la protección de los bosques de galería y humedales en las cuencas Cauca y Risaralda, protección de la parte alta de las microcuencas Mina Rica y Japón, la recuperación ambiental de los antiguos cauces del río Risaralda y las quebradas Mina Rica y Japón. En cuanto a la prevención de nuevos riesgos se plantea en primera medida la incorporación de zonas susceptibles a inundación a los suelos de protección ambiental y por otro lado la ejecución de obras de adecuación en zonas liberadas por reasentamiento o reubicación de población (Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017).

- **CULTURA Y ADAPTACION AL TERRITORIO.**

El municipio de La Virginia se estableció bajo patrones de asentamiento y ocupación espontánea promovidos por su ubicación en un sitio estratégico para el cruce e interacción de comunidades negras, indígenas y colonizadores antioqueños y caucanos. Los primeros asentamientos de la región fueron grupos Ansermas y Apías, cuyos medios de subsistencia se basaban en cultivos de ladera, la pesca en el río Cauca, la caza y la extracción de oro. Sesenta años después de la llegada de los españoles al continente, sobrevivió solo un 10% de la población indígena estimada en medio millón de personas para la época, como consecuencia de la sobreexplotación de la mano de obra en las minas auríferas, las enfermedades europeas y las luchas con los colonos (Mina, 1975).

La muerte masiva de indígenas, que corresponde al proceso de exterminio que se daba en todo el continente, obligó a los españoles a traer al territorio esclavizados africanos para sustituir la mano de obra que habían perdido. Sin embargo, la rebelión negra que comenzó a gestarse dificultó el proceso de esclavización, su lucha por la liberación se fortaleció consiguiendo escapar de los esclavistas. De esta manera, se conformó en la región el caserío de negros fugitivos llamado Sopinga, que después adoptaría los nombres de Nigricia, Bodega, hasta constituirse como La Virginia en 1884. (Gobernación de Risaralda, 2016). El palenque de Sopinga fue uno de los primeros asentamientos ubicado en la cuenca baja del río Risaralda, sus habitantes utilizaron la tierra para el cultivo de plátano, arroz, tabaco y a la extracción de oro (Mina, 1975).

Hasta el año 1888, con la expedición de la ley 61 de 1874 sobre la adjudicación de baldíos nacionales a cultivadores, que fue responsable de la promoción de ocupación de baldíos por parte de antioqueños, el poblamiento de las comunidades negras se había basado en la ocupación ilegal de tierras en las que se fueron acumulando grandes extensiones de cultivos de plátano, cacao y animales de levante, acabando parcialmente con la Hacienda como una institución socioeconómica y modelo de distribución de la tierra colonial (Mina, 1975). Esta ley ordenaba

que todos los individuos que realizaran labranza en tierras baldías de la Nación, por un periodo continuo de más de cinco años, adquirirían el derecho de propiedad sobre esos terrenos (Congreso de los Estados Unidos de Colombia, 1874), lo que promovió la tenencia de ganado y siembra de plantaciones de forma permanente.

Posteriormente, a inicios del siglo XX la victoria conservadora que dio fin a la Guerra de los Mil Días, facilitó que comerciantes con capital adquirieran más terrenos, además, se dieron numerosos procesos fraudulentos en la dinámica de apropiación de baldíos, dando lugar a una clase de campesinos pobres que fueron forzados al trabajo de jornaleros (Rubbo & Taussing, 2011). Así, en La Virginia comenzó a consolidarse una matriz empresarial de tinte Antioqueño y la monopolización de la tierra (Victoria, 2014). A partir de este momento el modelo de ocupación del municipio se transformó radicalmente en poblamientos que pasaron de ser viviendas palafíticas, propias de la identidad indígena y africana, a casas a ras del suelo siguiendo la estructura de damero, lo que se convertiría en uno de los principales elementos constituyentes del escenario de riesgo asociado con inundaciones.

El trabajo permanente de la tierra que comenzó a intensificarse provocó la deforestación del bosque seco tropical y la desecación de ciénagas para el cultivo de caña, maíz, tabaco, cacao y la construcción de grandes haciendas ganaderas (Gómez, 1990). Las personas que contaban con capital invadieron las tierras de los campesinos para la explotación pecuaria y más adelante para el cultivo de caña en los valles de los ríos Cauca y Risaralda con la llegada de la familia Eder a finales de siglo XIX. Esta familia construyó la plantación de azúcar más extensa en la región (Rubbo & Taussing, 2011), lo que actualmente hace parte de tres importantes Ingenios: Manuelita, Providencia y Riopaila (Duque, 2019).

La primera manifestación de desarrollo urbano en el municipio se dio en 1905 con la construcción del puente Bernardo Arango sobre el río Cauca (Victoria, 2017), para ese momento, La Virginia sostenía vínculos socioeconómicos a escala regional lo que atraía nueva población y provocó su expansión. Además, en 1950, el municipio fue receptor de campesinos del Occidente Caldense desplazados por la violencia bipartidista, lo que desencadenó la ocupación de suelos no aptos debido a la escasez de tierra (Bedoya, 2017). Mientras que las llanuras estaban destinadas a la ganadería extensiva, la mayoría de la población se ubicaba en las laderas (Melo, 1996).

En 1961 el cauce del río Risaralda fue rectificado para contar con áreas en las que se pudiera realizar explotación pecuaria, agrícola y, posteriormente, la expansión urbanística, todo ello en zona inundable (Consortio de Ordenamiento de la Cuenca del río Risaralda, 2016). Con el auge de la producción agrícola en la Revolución Verde de 1970 y los cambios económicos mundiales, se intensificaron los cultivos comerciales de caña de azúcar, sorgo, maíz y algodón (Victoria, 2017); como consecuencia, un gran número de agricultores perdió su medio de subsistencia que fue adjudicado a finales de los 70s al Ingenio Risaralda, empresa que instauró con su actividad agroindustrial de producción de caña transformaciones radicales en el uso del suelo del valle aluvial (Rubbo & Taussing, 2011).

Con el fortalecimiento y creciente popularidad de los ingenios, comunidades negras provenientes de departamentos vecinos llegaron masivamente al territorio en busca de empleo en los cañaduzales, así como en la extracción de material de arrastre en los ríos (Bedoya, 2014; Consorcio de Ordenamiento de la Cuenca del río Risaralda, 2016). Del crecimiento de la oferta laboral en las actividades de extracción aurífera, material de arrastre y cultivos de caña, se deriva también el crecimiento acelerado de la población que propició un desarrollo urbanístico desordenado.

En síntesis, la suma de las prácticas y patrones anteriormente descritos proviene que La Virginia se haya poblado históricamente bajo procesos de urbanización espontánea mediante dinámicas inadecuadas de ocupación del territorio. Gran parte de los asentamientos fueron construidos entre 1970 – 1985, cuando además a nivel técnico, político e instrumental se carecía de los conocimientos, capacidad y organización a nivel de planificación y riesgo de desastres en la constitución de un territorio. En consecuencia, se crearon condiciones de riesgo asociadas a fenómenos hidroclimatológicos, principalmente inundaciones, sumado a una alta vulnerabilidad económica, física, social y ecológica característica de la población y el estado ambiental del territorio.

Actualmente las transformaciones en los valles aluviales de los ríos Cauca y Risaralda son principalmente promovidas por la expansión de la frontera agrícola. El curso de los cauces ha sido modificado de forma drástica, alterando la dinámica hidrológica e intensificando los procesos erosivos por la pérdida de coberturas protectoras de sus márgenes para la siembra de pastos y caña. Además, de acuerdo al Consorcio de Ordenamiento de Cuenca, en los últimos 30 años se ha promovido un nuevo fenómeno de ocupación del suelo, condominios campestres que han generado fragmentación predial, inseguridad alimentaria y una gran presión sobre la oferta de bienes naturales (Consorcio de Ordenamiento de Risaralda, 2016).

- **ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO.**

El índice de pobreza multidimensional (IPM) municipal es de 19%, en la cabecera municipal es del 18,7% y en los centros poblados y rurales dispersos es del 36,2% (DANE, 2018). Esto demuestra una amplia diferencia entre el sector urbano y rural en términos de pobreza. Por otra parte, la proporción de personas con Necesidades Básicas Insatisfechas en el municipio es de 6,59%, esta proporción en la cabecera es de 6,51% en comparación con centros poblados y rurales dispersos cuyo valor es del 10,4%. Como dato de referencia la proporción de personas con Necesidades Básicas Insatisfechas en Risaralda es de 8,19%, en las cabeceras es de 5,12% y en los centros poblados y rurales dispersos es de 19,3% (DANE, 2018). Este indicador refleja condiciones precarias en términos de variables como vivienda, servicios públicos, hacinamiento, inasistencia y dependencia económica así mismo tiene una relación directa con condiciones de vulnerabilidad de la población y su capacidad de adaptación al cambio climático.

Respecto a los sectores económicos del municipio, el sector primario representa el 2,11% asociado con actividades agrícolas, pecuarias y mineras, el sector secundario representa el 9,1% y está

relacionado con industrias manufactureras y la construcción y el sector terciario representa el 88,72% vinculado con el turismo a través del comercio, transporte, almacenamiento, alojamiento y servicios de comida (DANE, 2018). Según los datos de valor agregado por sector en el municipio de La Virginia se tiene que es el renglón económico de comercio, reparación, restaurantes y hoteles aquellos contribuyen en mayor proporción a la generación de valor en el municipio con el 27,86% del total de las actividades. Seguido se encuentran las actividades de servicios sociales y pensionales con el 22,14% y los establecimientos financieros, seguros y otros servicios (CARDER y UTP, 2019).

Sectores de mayor importancia	Aporte porcentual
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	27,86
Actividades de servicios sociales y personales	22,14
Establecimientos financieros, seguros y otros servicios	19,83
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	12,69
Construcción	11,37
Suministro de electricidad, gas y agua	2,89
Industria manufacturera	0,64
Explotación de minas y canteras	0,50

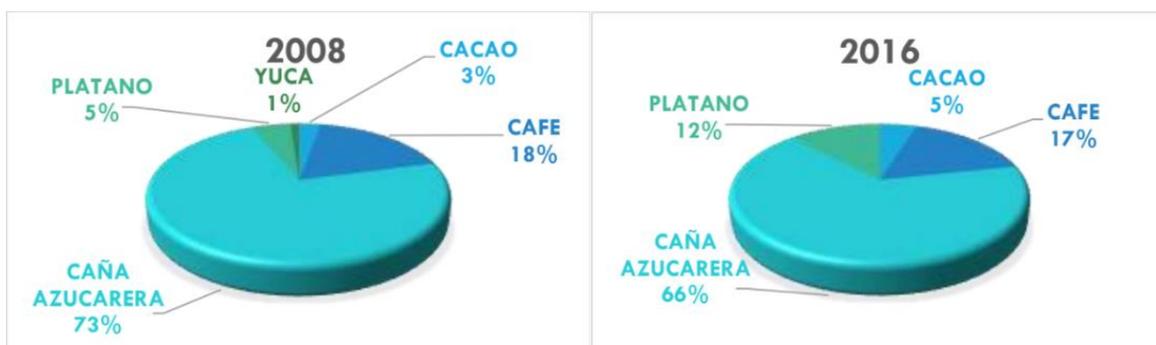
Tabla 4. Representatividad en porcentaje de las actividades generadoras de valor agregado en el municipio de La Virginia, Risaralda. Fuente: CARDER y UTP, 2019.

De acuerdo con la ficha territorial municipal elaborada por el Departamento Nacional de Planeación DNP (2018) se señala que el 53,74% del área municipal presenta conflicto de uso del suelo por sobreutilización, 0,61% conflicto asociado a áreas pantanosas o humedales, 4,45% por obras civiles y urbanas, 13,66% del área se encuentra categorizada en uso adecuado y 8,53 % subutilización.

El Tercer Censo Nacional Agropecuario establece que el 21,10% de las Unidades de Producción Agropecuaria UPA en el municipio tienen un área entre 0 y 1 ha, seguido por las UPA entre 1 y 3 hectáreas que representan el 16,51%, entre 3 y 5 hectáreas que representan 13,76% del total de UPA y entre 5 y 10 hectáreas que representan el 12,84% del total de UPA (CARDER y UTP, 2019).

A partir de la siguiente gráfica se evidencia el área sembrada que han atravesado los cultivos permanentes y transitorios más representativos del municipio para los años 2008, 2010 y 2016. En relación con el cambio climático, la diversidad de productos en un territorio está asociada a un

menor riesgo climático, ya sea por su probabilidad para aportar a la canasta familiar a través del autoconsumo y por medio de su comercialización o intercambio. Esto reduce la vulnerabilidad frente al clima de la población de un territorio (CARDER y UTP, 2019).



Gráfica 2. Cambio en el área sembrada por tipo de cultivo entre los años 2008 y 2016 en el municipio de La Virginia, Risaralda. Fuente: CARDER y UTP, 2019.

La mayor proporción de área cultivada en el municipio está asociada a la caña de azúcar a pesar de que se presenta una disminución entre el año 2008 y el año 2016. Para el primer año, el rendimiento de este cultivo fue de 110,65 ton/ha con una producción de 21.466 ton y para el año 2016 fue de 122,62 ton/ha y una producción de 122,62 ton. El segundo cultivo que ocupa mayor área es el café, durante este periodo se produjo el aumento de área sembrada en plátano y cacao con la disminución del área destinada al cultivo de café (CARDER y UTP, 2019).

En general, los suelos del municipio pertenecen a grandes extensiones de pastos y caña, estos ocupan el 82,87% del área total e invaden las zonas de vocación forestal (CARDER, 2020). Desde el año 2007 hasta el 2018, el cultivo de caña ha representado el mayor número de hectáreas sembradas en el municipio de La Virginia, para el año 2018, contaba con 234 ha, seguida por el cultivo de naranja con 102 ha y, con una considerable diferencia, por el cultivo de café con 50 ha. Esto demuestra que el perfil productivo del municipio está sustentado en la actividad agroindustrial de la caña, monopolizada por el Ingenio Risaralda (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

Por otra parte, el municipio de La Virginia es una zona de tránsito dado que conecta en dirección norte – sur con Antioquia, Caldas y Risaralda, así mismo representa una conexión este – oeste entre el Eje Cafetero y el Chocó. Además, el municipio se encuentra asociado a grandes proyectos de infraestructura como la Plataforma Logística Eje Cafetero, la troncal de occidente, Vía al pacífico, Vía Panorama, Pacífico tres y Tren de occidente. Así mismo cuenta con posibilidades de navegación en el río Cauca para una relación directa con el Valle. Es una zona agroindustrial en función del cultivo de caña de azúcar en medio de un sector de producción cafetera. Estas características hacen que las tendencias de desarrollo del municipio se encuentren vinculadas a la prestación de servicios y comercio a través de la zona franca como plataforma de comercio exterior que integra compañías nacionales y extranjeras del sector textil, metalmecánico y agroindustrial. Igualmente, el municipio se posiciona como centro logístico empresarial, posee una tendencia

hacia el desarrollo agroindustrial y del sector turístico teniendo en cuenta el puerto en el río Cauca y los servicios de recreación (Secretaría de Planeación Municipal, 2019).

- **COMPONENTE FÍSICO CONSTRUIDO.**

En relación con el servicio público de acueducto y alcantarillado, el río Totuí es la fuente de abastecimiento de agua del municipio de La Virginia en jurisdicción de municipios vecinos (Balboa, La Celia y Santuario) y la empresa de servicios públicos de La Virginia es la encargada de la prestación del servicio (Alcaldía Municipal de La Virginia et al, 2004; Consorcio ordenamiento cuenca del río Risaralda, 2016). Las principales fuentes de agua utilizadas en las Unidades de Producción Agropecuaria para el desarrollo de sus actividades en el área rural dispersa son las quebradas o caños (29 UPA) y el acueducto (27 UPA). Además, un total de 19 UPA utilizan el agua lluvia (DANE, 2014). La cobertura de acueducto para el municipio es de 96,7% y una cobertura de 96,4%, en alcantarillado (CARDER y UTP, 2019).

En términos del acceso a energía eléctrica según datos de la Unidad de Planeación Minero Energética UPME (2016) presentados en el portal de Terridata, el municipio de La Virginia tiene una cobertura de energía eléctrica del 99,5%. En el sector rural el mayor número de Unidades de Producción Agropecuaria con energía eléctrica está en la vereda La Palma con 56 UPA, seguido por la vereda Mina Rica con 12 UPA (DANE, 2014).

Relativo a la infraestructura vial el municipio de La Virginia posee una excelente ubicación geoestratégica en el contexto regional y nacional. Esto le permite articularse con el sistema vial nacional a través de la troncal de Occidente y la nueva troncal del Pacífico, dado que son ejes viales que sirven de conexión entre el pacífico, el atlántico y el centro del país (Secretaría de Planeación Municipal, 2019). La infraestructura vial hace que el municipio tenga acceso a algunos de los principales puertos del país como lo son el puerto de Buenaventura, el puerto de Tumaco y el puerto seco de la Tebaida que es uno de los hechos de mayor efecto por su cercanía, además se plantea una gran zona franca de industria textil soportada por vía aérea con el aeropuerto el Edén, o marítima, con conexión férrea con el puerto de Buenaventura (CARDER y UTP, 2019).

Dentro de los proyectos de importancia nacional se tiene la Conexión Pacífico 3 que incluye La Pintada, La Felisa, Irra, La Manuela-Tres Puertas -La Virginia (4 km). Además del transporte terrestre tiene la oportunidad de aprovechar el potencial transporte fluvial y férreo. Transporte fluvial por medio del río Cauca y el río Risaralda, que sitúa a La Virginia como el único municipio del eje cafetero en contar con dos ríos de importancia regional y nacional al paso por su territorio. Por otra parte, transporte férreo, gracias al proyecto de rehabilitación férrea de la línea Buenaventura- Golfo de Urabá (Alcaldía Municipal de La Virginia et al, 2004).

Para el componente de vivienda, se registró que el municipio de La Virginia tiene 9.994 unidades de vivienda, 8.786 hogares con una población de 25.900 habitantes (DANE, 2018). En cuanto al déficit de vivienda en el municipio se concluye que La Virginia presenta dos escenarios, para el caso de déficit cuantitativo de vivienda se presenta registros altos con referencia al promedio

departamental o nacional con un valor del 16%, caso contrario para el caso del déficit cualitativo de vivienda donde el municipio se ubica en uno de los menores déficit con un valor del 9% (CARDER y UTP, 2019).

Descripción	Déficit cuantitativo de vivienda
Necesidad de vivienda por crecimiento poblacional	1121
Reubicación de viviendas en riesgo por inundación (reflujo de la Quebrada Mina Rica)	42
Por construcción de obras complementarias para mitigación del riesgo: con el Colector Cauca, Reservorio Madre Vieja	371
Reubicación de viviendas por construcción de espacio público, retiro vial y AFP del sector conocido como “Malvinas”	14
Reubicación de viviendas para construcción de obras de mitigación Colector Cauca	36
TOTAL	1585

Tabla 5. Déficit cuantitativo de vivienda para el municipio de La Virginia. Fuente: Secretaría de Planeación Municipal, 2019.

A partir de la revisión del Plan Básico de Ordenamiento del municipio se plantean proyecciones para superar el déficit de entre 900 y 1.000 unidades de vivienda en suelo de expansión y entre 500 y 600 unidades de vivienda por medio de procesos de densificación (Secretaría de Planeación Municipal, 2019).

En cuanto a equipamientos colectivos y espacio público, los elementos constitutivos del espacio público del municipio de La Virginia son: áreas para la conservación y preservación del sistema orográfico de montañas dentro de las que se encuentran los cerros El Aguacate y La Helena, así mismo las colinas en el sector norte de los Morros de María. Áreas para la conservación del sistema hídrico como las cuencas de los ríos Cauca y Risaralda, así como las microcuencas de las quebradas El Guásimo, La Pizarra, Minarrica, El Cairo y Tarros. Áreas integradas de los sistemas de circulación peatonal y vehicular como la vía veredal a la vereda La Palma, la vía paisajística del río Cauca y el circuito paisajístico de la vereda El Aguacate (Alcaldía Municipal de La Virginia et al, 2004).

Los componentes de los cruces o intersecciones como el puente peatonal de Chapetón, el cruce de la carretera Panorama con la Troncal de Occidente, el cruce de la Yé, y el remate de la carretera a

la vereda La Palma. Áreas articuladoras del espacio público y de encuentro como la cancha múltiple de la vereda La Palma. Áreas para la conservación y preservación de las obras de interés público y los elementos urbanísticos, arquitectónicos, históricos, culturales, recreativos, artísticos y arqueológicos como la escuela de la vereda El Aguacate, la escuela de la vereda La Palma y el Cerro de la Helena (interés arqueológico) (Alcaldía Municipal de La Virginia et al, 2004). En el municipio el indicador actual de Espacio Público Efectivo es de 5,6m²/hab con un déficit de espacio público de 9,4 m²/hab (Secretaría de Planeación Municipal, 2019).

Desde la gestión del cambio climático, el espacio público tiene el potencial de contribuir en aspectos relacionados con la permanencia de especies de fauna y flora, el mejoramiento de la capacidad de adaptación frente eventos climáticos y la regulación de microclimas en zonas construidas a través del componente natural. Por otra parte, el control de la degradación ambiental disminuye la magnitud de amenazas hidrometeorológicas, así como la vulnerabilidad de la población expuesta a este tipo de fenómenos.

En relación con el riesgo por cambio climático para el subsistema construido en el municipio de La Virginia se tiene que el nivel de riesgo para las infraestructuras por efectos previstos del cambio y la variabilidad climática es muy bajo con un valor de 0,15. Esto se mide en función del cambio proyectado en la afectación a infraestructura vial por eventos hidrometeorológicos, necesidades de consumo de energía para la regulación de la temperatura al interior de edificaciones, inversión en manejo de vías y potencial de generación de energía solar y eólica (IDEAM, et al., 2017).

El nivel de riesgo para el hábitat humano por efectos previstos del cambio y la variabilidad climática es muy bajo con un valor de 0,12. Esto se mide a partir del cambio proyectado en la cantidad de viviendas e infraestructura de servicios públicos domiciliarios por eventos hidrometeorológicos, cambios en el comportamiento de la demanda de agua sectorial, inversión en gestión ambiental y capacidad institucional y social de respuesta ante emergencias (IDEAM, et al., 2017).

El nivel de riesgo para el abastecimiento del recurso hídrico en el territorio por efectos previstos del cambio y la variabilidad climática en el municipio es muy alto con un valor de 0,54. Esto incluye la oferta hídrica disponible, la capacidad de regulación hídrica de las cuencas abastecedoras, la presión hídrica a los ecosistemas y el uso del agua en las cuencas. Esta condición de riesgo particular se explica por unas condiciones de amenaza muy baja y vulnerabilidad muy alta, vulnerabilidad que, a su vez, está determinada por una alta sensibilidad y una muy baja capacidad de adaptación (IDEAM, et al., 2017).

A pesar del resultado de los indicadores anteriores, cabe resaltar que el cambio climático influye en el aumento de la frecuencia y magnitud de los eventos de carácter hidroclimatológico a los que se encuentra expuesto el municipio. En este sentido, los efectos del cambio climático en el municipio de La Virginia, según su perfil territorial están asociados a la afectación por vendavales, heladas, granizadas; pérdida de coberturas vegetales por incendios; plagas y epidemias en sistemas agrícolas, pecuarios, silvícolas y pesqueros; fenómenos de remoción en masa; afectación a la salud

humana y desabastecimiento hídrico. Es importante destacar que La Virginia presenta alto riesgo por cambio climático, por aspectos como la seguridad alimentaria, la biodiversidad y el recurso hídrico (CARDER y UTP, 2019).

1.3.DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA.

1.3.1. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADO A INUNDACIONES.

- **Antecedentes**

Entre los años de 1916 y 2012 en el municipio de La Virginia se presentaron un total de 102 inundaciones que representan el 80% de los eventos ocurridos durante el mismo transcurso de tiempo en este territorio. Así mismo, entre 1950 y 2012 se presentaron 48 inundaciones asociados a la presencia del fenómeno ENSO. Por otra parte, entre 2010 y 2018 se presentaron 16 inundaciones, el 36% de los eventos totales en este periodo, de los cuales 15 se dieron bajo condiciones del fenómeno ENSO (CARDER y UTP, 2019).

- **Características de la amenaza**

Las inundaciones son un fenómeno hidrológico común en el municipio de la Virginia dada su ubicación en los valles aluviales de los ríos Cauca y Risaralda, donde ambos cauces forman un extensa llanura aluvial con pendientes menores a 1%. Así, estos eventos se dan principalmente por tres tipos de procesos: el desbordamiento de los ríos Cauca y Risaralda, el represamiento del río Risaralda por el aumento de nivel del Cauca (CARDER, 1989) y los reflujos de la red de alcantarillado, ya que los puntos de descole se sitúan bajo el nivel del río Cauca.

Existen, además, otras causas generadoras de inundaciones: rebosamiento de la madre vieja o antiguo meandro del río Risaralda, ubicado en el sector del barrio el progreso, ocasionado por el vertimiento de aguas residuales; los canales de drenaje construidos por el Ingenio Risaralda, ya que por sus conductos se facilita el retorno de aguas del río Risaralda (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017) y las quebradas Mina Rica y Japón, cauces que generalmente causan inundaciones en temporadas de incremento de las precipitaciones (Consortio Ordenamiento Cuenca Río Risaralda, 2016).

Además de su localización en las cuencas de los ríos Risaralda y Cauca, estos fenómenos están influenciados por las condiciones climáticas del municipio, el régimen bimodal de lluvias y el aumento de la precipitación en fenómeno de La Niña, que incrementa la probabilidad de ocurrencia de inundaciones. Adicionalmente, la intervención humana mediante actividades como la deforestación en las cuenca alta y media de ambos ríos, la rectificación y cambio del cauce del río Risaralda en su paso por el barrio El progreso, la desecación de humedales y la construcción de jarillones (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017) influyen en el aumento de

caudales y la alteración de la regulación hídrica, ocasionando inundaciones recurrentes y de mayor magnitud.

De esta manera, en el municipio de La Virginia la amenaza por inundaciones se subdivide en tres categorías:

1. Zonas de amenaza alta, riesgo no mitigable, las cuales corresponden a un aproximado de 13 ha ubicadas entre la obra de protección contra inundaciones del casco urbano y las márgenes de los ríos Cauca y Risaralda, así como las circundantes a la “Madre Vieja” o antiguo meandro del Risaralda.
2. Zonas de amenaza media, donde las inundaciones ocurren producto de las fallas de las obras de mitigación en niveles de caudal alto de los ríos Cauca y Risaralda, por los reflujos de los alcantarillados y por el desbordamiento de la Quebrada el Japón en épocas de lluvias intensas, dada su baja capacidad hidráulica para evacuar volúmenes de agua.
3. Zonas de amenaza baja, que comprenden el resto de área urbana y el centro poblado la palma, en donde la ocurrencia de inundaciones posee un menor grado (Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021).

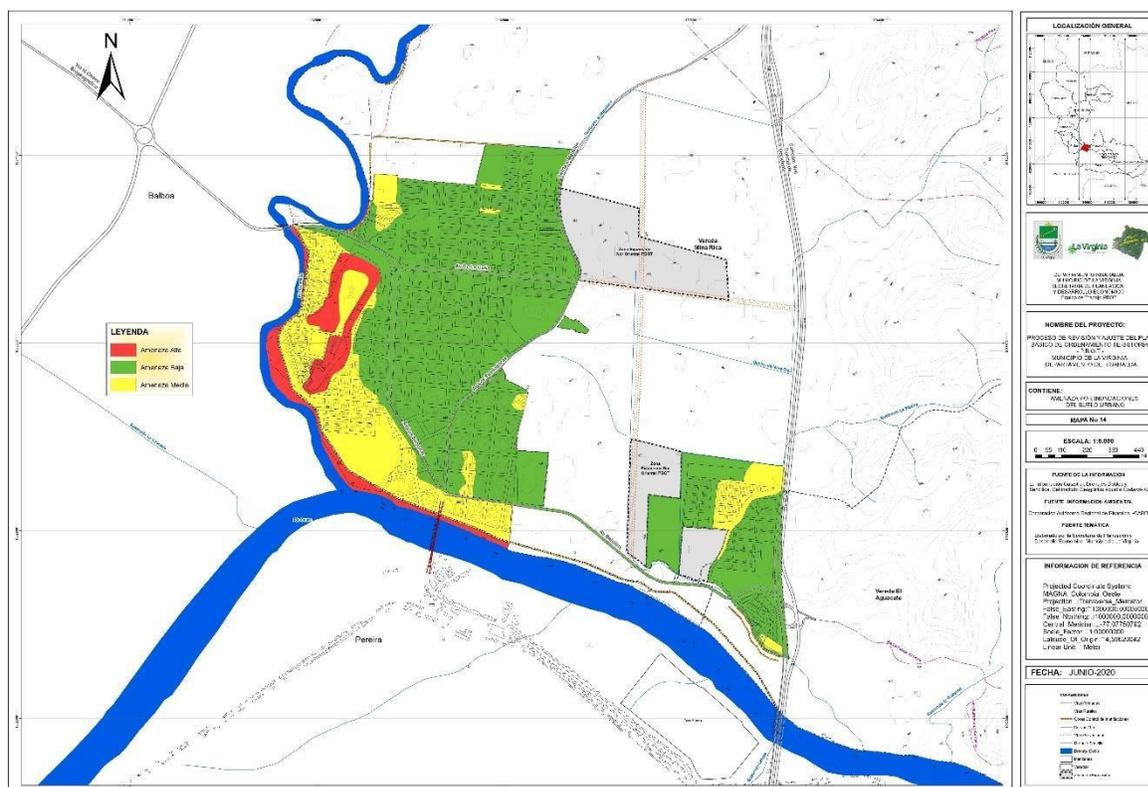


Figura 9. Amenaza por inundación en la zona urbana del municipio de La Virginia. Fuente: Alcaldía de La Virginia, 2021.

- **Características de la vulnerabilidad**

En lo que respecta a los factores de la vulnerabilidad, es necesario determinar la exposición de los elementos socioeconómicos del territorio ante la amenaza de inundación. Las inundaciones en el casco urbano se dan principalmente en el sector sur y noroccidental (CARDER, 1989), pero en el municipio se reconocen los siguientes barrios como expuestos a las inundaciones: Las Américas, Alfonso López, El Progreso, Balsillas, Sigifredo Zuleta, Zona Centro, La Magdalena, Obrero, Restrepo, Siete de Enero, Buenos Aires, San Fernando, San Carlos, Bavaria, Zona de Expansión Norte, Tangarife I y II, San Cayetano, Pedro Pablo Bello, Byron Gaviria, La Playa, El Edén, San Antonio, Libertadores, Porto Bello y Bosques de La Milagrosa (Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021).

Así mismo se identifican equipamientos colectivos expuestos como: la Escuela de La Presentación, la Institución Educativa Bernardo Arias Trujillo sede Manuela Sáenz, la Institución Educativa La Presentación en Bosques de la Milagrosa, la Institución Educativa La Virginia sede principal, la Iglesia Nuestra Señora del Carmen, la IPS Pasbisalud, el Parador Náutico, la Planta de Sacrificio, la Sede de Acción Comunal Alfonso López, la Sede de Acción Comunal El Progreso, la Sede de Acción Comunal La Playa, la Sede de Acción Comunal San Carlos, la Sede Educativa Simón Bolívar, el Vivero de CARDER, entre otros (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017).

En términos de la fragilidad, los barrios identificados con niveles altos de exposición presentan un número elevado de viviendas en regular y mal estado. En el municipio el 4,11% de viviendas están construidas en bahareque, el 53,08% en mampostería simple y el 42,51% en mampostería confinada. Ejemplo de esta situación es el barrio El Progreso, que posee una cantidad considerable de viviendas en regular y mal estado, las cuales son deterioradas continuamente con los eventos frecuentes de inundación (Gobernación de Risaralda, 2011; Molina, 2013).

La fragilidad está influenciada también por las características socioeconómicas de la población, ya que, en los barrios expuestos, las familias generalmente tienen bajos ingresos, como es el caso de los barrios El Progreso, Alfonso López y San Carlos, por tanto, son poco resilientes y requieren de actores externos para soportar y recuperarse de los impactos de las inundaciones. En su mayoría, estas familias dependen de actividades laborales en los cultivos de caña, fincas, son empleados domésticos o se dedican a la economía informal. Un elevado número de personas poseen ingresos inferiores a la línea de pobreza extrema (Molina, 2013; Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017).

Finalmente, los factores de vulnerabilidad a su vez están asociados a la ausencia de atención en salud y educación para la población, lo que incide en la dependencia al régimen contributivo en salud, aumento de la tasa de analfabetismo y niveles altos de deserción escolar (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017). De esta manera, se evidencia que los barrios expuestos a las inundaciones tienen a su vez profundas falencias de índole social y económica que determinan su alta fragilidad ante la ocurrencia de un fenómeno físico.

PMGRD reconoce un total de 1892 viviendas bajo esta categoría, las cuales se distribuyen en: San Carlos (262), El Progreso (466), Alfonso López (426), Buenos Aires (93), La Playa (241), San Fernando (87), El Edén (70), Bavaria (30), Las Américas (53), San Antonio (117), El Jardín (33) y Pedro Pablo Bello (14) (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017; Gobernación de Risaralda, 2011). Cabe destacar que se reubicaron 129 viviendas en riesgo no mitigable, pertenecientes al barrio El Progreso, para la construcción del jarillón (Gonzales, 2015).

Por parte del riesgo alto mitigable por inundaciones, en el PMGRD de La Virginia se reconoce que en los barrios identificados existen el siguiente número de viviendas: 199 en Byron Gaviria, 152 en Luis Carlos Galán, 118 en Porto Bello, 7 frente al parador náutico, en Tangarife I y II alrededor de 267, en Libertadores 21 viviendas y 160 en Expansión Norte. Para un total de viviendas en riesgo mitigable de 924 (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017; Gobernación de Risaralda, 2011). Sin embargo, el PBOT del municipio, en su revisión de Largo Plazo del año 202, concluye que esta categoría de riesgo no existe para la zona urbana del Municipio de La Virginia por la construcción de la obra de protección contra inundaciones (Jarillón) (Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021).

- **Procesos que influyen en las condiciones de riesgo asociadas con inundaciones**

Son múltiples los factores que han incidido en la configuración de las condiciones de riesgo de desastres ante las inundaciones en el municipio de La Virginia, la presión sobre el suelo para construir viviendas y expandir el área urbana ha sido uno de los factores principales, ejecutado mediante la urbanización no planificada y espontánea en la que se instauraron barrios como Alfonso López, pero también a urbanizaciones planificadas en terrenos susceptibles a las inundaciones como Pío XII y La Isla (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017).

Así mismo, los procesos de degradación ambiental han tenido influencia sobre la consolidación del riesgo en el municipio. La deforestación en la cuenca alta y media de los ríos Cauca y Risaralda, en conjunto con la destrucción de humedales, han afectado la capacidad de regulación hídrica de las cuencas. En el territorio de estudio estas intervenciones se han dado principalmente para dar paso a suelos destinados al pastoreo y actividades agrícolas, en particular a las actividades del Ingenio Risaralda, además, se debe destacar que los canales de drenaje de agua de escorrentía construidos por el Ingenio propician las inundaciones.

Por otra parte, se han dado alteraciones de origen antrópico sobre el trayecto del río Risaralda en su paso por La Virginia entre los años 1961 y 1966, mediante la rectificación y recorte del cauce para establecer asentamientos, lo que contribuye a la desestabilización hídrica y al aumento de las inundaciones. Por último, se ha evidenciado que se favoreció el incremento de la capacidad de desbordamiento y de inundación del río Cauca por la construcción de jarillones, obra de mitigación implementada para hacer frente a esta problemática (Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021; Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017; Consorcio Ordenamiento Cuenca Río Risaralda, 2016).

- **Actores sociales**

- **Alcalde:** Autoridad ambiental del municipio. Responsabilidad en términos del control de la reocupación de terrenos liberados, la realización de inventarios de vivienda en zonas de riesgo y actualizarlos.
- **Secretaría de Planeación e Infraestructura:** Ausencia en la regulación de los procesos de asentamiento.
- **Grupos asociados con el conflicto armado:** Desplazamiento de población por parte de guerrillas, paramilitares y el Ejército Nacional.
- **Empresa de Servicios Públicos La Virginia:** Vertimientos de aguas residuales sin tratamiento a los ríos Cauca y Risaralda y puntos de descole inapropiados.
- **Congreso de los Estados Unidos de Colombia:** Expedición de la Ley 61 de 1874 sobre la adjudicación de baldíos nacionales a cultivadores que promovió la intensificación de la dinámica de ocupación antioqueña.
- **Alcaldía Municipal:** Deficiencias en el sistema de alcantarillado.
- **CARDER:** Recuperación ambiental de las zonas liberadas por procesos de reubicación, control de los procesos de degradación ambiental (control de erosión, manejo de cauces y reforestación). Definir los determinantes ambientales para el ordenamiento territorial en el departamento.
- **Habitantes de La Virginia:** Patrones inadecuados de asentamiento y vertimiento de aguas residuales domésticas.
- **Ingenio Risaralda:** Construcción de canales de esorrentía, deforestación y desecación de humedales para el cultivo de caña.
- **Colonos antioqueños y migrantes de otras regiones del país:** Cambios en los patrones de ocupación del territorio, viviendas al ras del suelo y en estructura de damero. Deforestación del Bosque Seco Tropical y desecación de humedales para ganadería y diversos cultivos.
- **Agremiaciones productivas:** Transformaciones de carácter ambiental asociadas con la deforestación, explotación de material aluvial y sobrepastoreo. Rectificación del cauce del río Risaralda.
- **Instituto de Crédito Territorial:** Construcción de proyectos urbanísticos en zonas expuestas a inundaciones.
- **Concejo Municipal de La Virginia:** Regulación en la ocupación y uso del suelo.
- **Familia Eder:** Introducción de grandes proyectos de cultivo de caña de azúcar en la región. Consolidación de los Ingenios Manuelita, Providencia y Riopaila.
- **Grandes terratenientes:** Motivar la construcción de barrios informales incidiendo en la densificación de la población en el casco urbano.

1.3.2. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADAS A MOVIMIENTOS EN MASA.

- **Antecedentes**

Entre 1916 y 2012 se han registrado un total de 7 eventos relacionados con movimientos en masa en el municipio, estos representan una proporción del 6% dentro del total de eventos registrados en este periodo. Entre 2010 y 2018 se presentaron un total de 4 eventos que representaron el 9% de los eventos ocurridos durante este periodo. Cabe resaltar que 3 de estos eventos se desencadenan durante el fenómeno ENSO (CARDER y UTP, 2019).

- **Características de la amenaza**

En principio, se debe enfatizar en que esta amenaza es de origen socionatural. Dentro de los factores naturales asociados a los movimientos en masa se encuentran las condiciones geomorfológicas caracterizadas por colinas redondeadas, pendientes suaves y moderadas que se concentran en el área rural; además, se encuentran formaciones superficiales como la formación Zarzal, Pórfido Andesítico La Virginia y Formación La Paila, con alta susceptibilidad a este fenómeno. Otro de los factores que incide sobre este fenómeno es la precipitación, el sector de La Virginia que se encuentra hacia el oeste es el más lluvioso, además de ser la zona montañosa del municipio (González, 2019).

Ahora bien, el uso del suelo representa un factor antrópico que influye en el comportamiento de esta amenaza. El estado de la cobertura vegetal tiene un rol determinante en la ocurrencia de los movimientos en masa, ya que los bosques y las plantaciones de árboles tienen sistemas radiculares que amarran el suelo y el subsuelo, inhibiendo los deslizamientos; mientras que los cultivos limpios y la deforestación aumentan las posibilidades de generación de movimientos en masa (González, 2019). En La Virginia el 61,72% del territorio se encuentra en conflicto por uso severo del suelo (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017).

Los valores de amenaza alta más frecuentes se localizan en la zona oriental, específicamente en la Vereda La Palma, y en el sector nororiental de la vereda el Aguacate. Otros sectores que presentan amenaza alta se encuentran asociados a áreas de poca cobertura vegetal y corresponden a las zonas ubicadas en las laderas de la cuchilla al sur oriente en la vereda el Aguacate. De igual forma, se presenta un alta una amenaza en las áreas de cruce de fallas, especialmente con orientación norte – sur, entre ellas: Falla de Alas y Fallas de dirección nororiental, al oriente del municipio. En el área urbana, esta amenaza hace presencia en el sector en el que se sitúa un talud en el barrio Los Libertadores, ubicado en la margen derecha de la troncal de occidente. El área total determinada con amenaza de movimientos en masa para el municipio es de 15.139,61 ha, de los cuales 4.618,83 ha tiene una amenaza *baja*, 6.816,33 ha está en amenaza *media* y 3.704 ha amenaza *alta* concentrada en la vereda La Palma (González, 2019).

En el piedemonte de la ladera oriental del municipio se presenta amenaza *media* por movimientos en masa. En esta área se planea la localización de la Plataforma Logística del Eje Cafetero y el Batallón San Mateo, por lo que se hace necesaria la realización de estudios de detalle por parte de sus promotores, que incluya escenarios de variabilidad y cambio climático (Alcaldía Municipal de La Virginia y secretaria de Planeación, 2021).

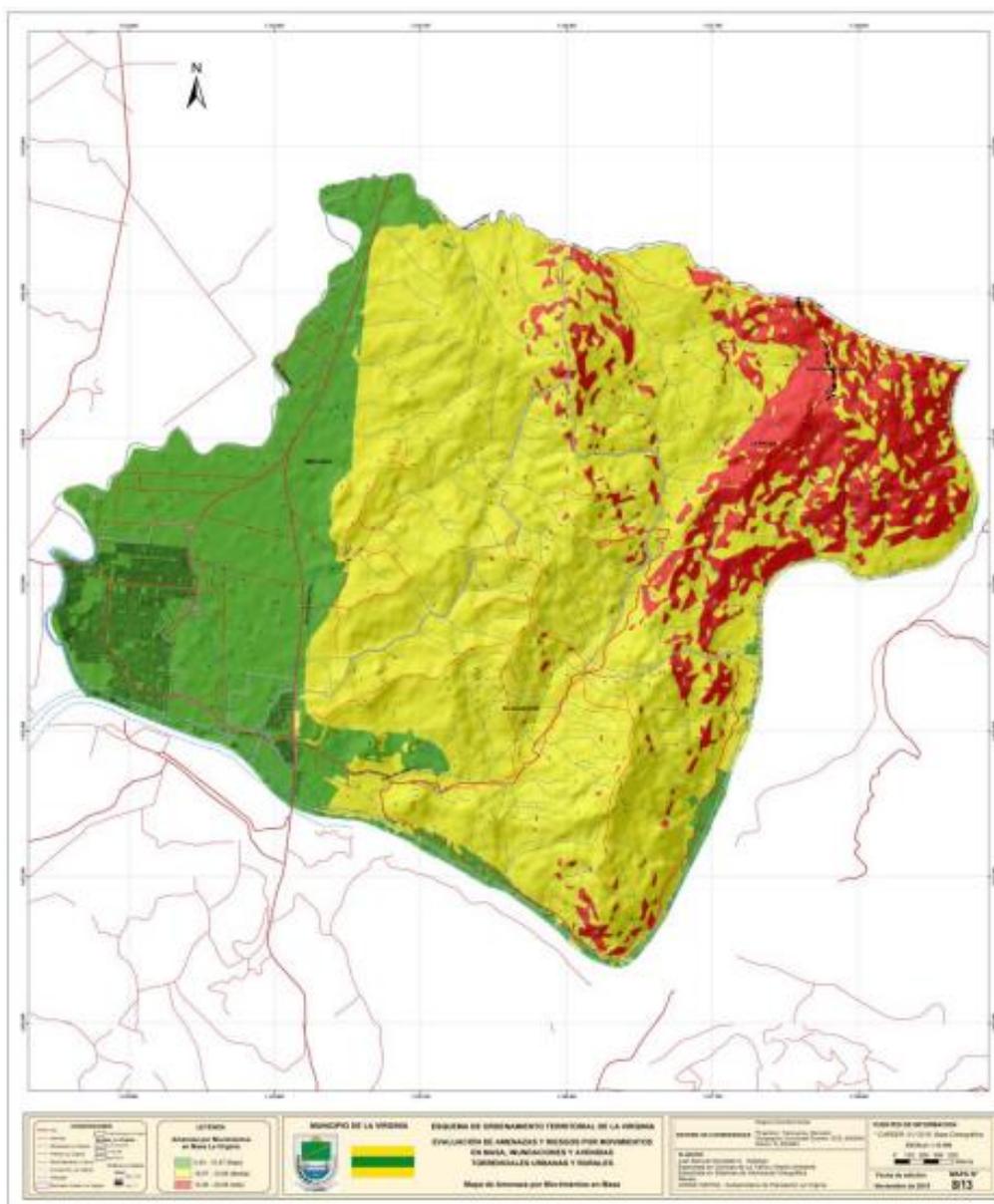


Figura 11. Amenaza por movimientos en masa municipio de La Virginia en el sector rural. Fuente: González, 2019.

- **Características de la vulnerabilidad**

Se desconocen de forma detallada elementos expuestos a esta amenaza, sin embargo, el centro poblado rural La Palma se encuentra ubicado dentro del área catalogado con amenaza alta por

movimientos en masa (González, 2019). Además, se encuentra expuesta la red vial terciaria y cultivos como el café, cacao, aguacate, naranja y mandarina debido a que es una amenaza predominantemente rural (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017). Así mismo se pueden presentar afectaciones en los salones comunales, sedes de instituciones educativas y espacios deportivos (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017). Las condiciones socioeconómicas de la población rural presentan un índice de pobreza multidimensional (IPM) en los centros poblados y rurales dispersos es del 36,2% (DANE, 2018). Por otra parte, la proporción de personas con Necesidades Básicas Insatisfechas en los centros poblados y rurales dispersos es del 10,4% (DANE, 2018).

- **Riesgo de desastres asociado con movimientos en masa**

En relación a los daños y pérdidas asociados a los movimientos en masa, se pueden presentar muertos, heridos y desaparecidos. La afectación a los bienes materiales se puede manifestar en daños a viviendas ubicadas en centros poblados rurales como La Palma y en la vereda El Aguacate. De igual forma, los equipamientos colectivos como sedes educativas, salones comunales y unidades deportivas y vías terciarias pueden sufrir daños, así como pueden verse afectados bienes de producción como cultivos de café, cacao, aguacate, naranja y mandarina.

- **Procesos que influyen en las condiciones de riesgo asociadas con los movimientos en masa**

El principal proceso que influye en el comportamiento de los movimientos en masa en el municipio está relacionado con los cambios en el uso del suelo y prácticas agrícolas que tienen influencia sobre la degradación del suelo. En este sentido, la presencia de áreas dedicadas a los cultivos limpios, o incluso zonas en las que se presenta poca cobertura vegetal, sumado a las altas pendientes en la zona oriental del municipio, potencian la ocurrencia de estos fenómenos.

- **Actores sociales**

- **Alcalde:** Autoridad ambiental del municipio. Responsabilidad en términos del control de la reocupación de terrenos liberados, la realización de inventarios de vivienda en zonas de riesgo y actualizarlos.
- **Secretaría de Planeación e Infraestructura:** Ausencia en la regulación de los procesos de asentamiento.
- **Grupos asociados con el conflicto armado:** Desplazamiento de población por parte de guerrillas, paramilitares y el Ejército Nacional.
- **Congreso de los Estados Unidos de Colombia:** Expedición de la Ley 61 de 1874 sobre la adjudicación de baldíos nacionales a cultivadores que promovió la intensificación de la dinámica de ocupación antioqueña.
- **Comunidad del municipio de La Virginia:** Lleva a cabo prácticas agrícolas que favorecen la degradación del suelo. Ocupación espontánea en terrenos con condiciones desfavorables en zonas erosionadas y laderas de alta pendiente.

- **Constructoras:** Modificaciones en el paisaje a través de cortes, taludes, banqueos para proyectos de vivienda o autopistas.
- **Administración municipal de La Virginia:** se presentan falencias en la regulación y control sobre el uso del suelo.
- **CARDER:** Recuperación ambiental de las zonas liberadas por procesos de reubicación, control de los procesos de degradación ambiental (control de erosión, manejo de cauces y reforestación). Definir los determinantes ambientales para el ordenamiento territorial en el departamento.
- **Habitantes de La Virginia:** Patrones inadecuados de asentamiento.
- **Ingenio Risaralda:** Procesos de deforestación en diversas zonas del municipio.
- **Colonos antioqueños y migrantes de otras regiones del país:** Cambios en los patrones de ocupación del territorio. Deforestación del Bosque Seco Tropical para ganadería y diversos cultivos.
- **Agremiaciones productivas:** Transformaciones de carácter ambiental asociadas con la deforestación, explotación de material aluvial y sobrepastoreo.
- **Concejo Municipal de La Virginia:** Regulación en la ocupación y uso del suelo.

1.3.3. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADAS CON AVENIDAS TORRENCIALES.

- **Antecedentes**

No se reconocen antecedentes para este tipo de eventos en el municipio de La Virginia.

- **Características de la amenaza**

Si bien en el municipio de La Virginia no se han identificado depósitos de origen aluviotorrenciales, los estudios realizados sobre las cuencas de las quebradas Guásimo, Mina Rica y F.H.R Cauca (Vereda Mina Rica – La Palma) han evidenciado las siguientes condiciones de torrencialidad (González, 2015; Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017).

NOM_MH	Factor de forma de Horton (Hf)	Coficiente de Compacidad (Kc)	Coficiente de torrencialidad (Ct)	Índice de Alargamiento (Ia)	GRADO DE TORRENCIALIDAD
F.H. R. Cauca (Vereda Mina Rica - La Palma) (mi)	2,80	1,64	7,62	0,84	ALTO
Q. Mina Rica	0,38	1,34	5,23	2,02	MEDIO
F.H. Q. Guásimo	0,37	1,63	12,18	1,66	ALTO

Figura 12. Grado de torrencialidad en las cuencas del municipio de La Virginia. Tomado de: González, 2015.

De esta manera, la amenaza por avenidas torrenciales en las microcuencas mencionadas anteriormente es *media* para zonas aferentes a las quebradas Japón y Mina Rica, mientras que para el resto de la zona urbana y suburbana la amenaza es *baja* o nula, situación similar para los centros poblados. Cabe destacar que aún deben realizarse estudios que permitan determinar con precisión el nivel de amenaza bajo condiciones de variabilidad y cambio climático en áreas cercanas al barrio la Milagrosa y la Zona de Expansión Sur Oriental (Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021).

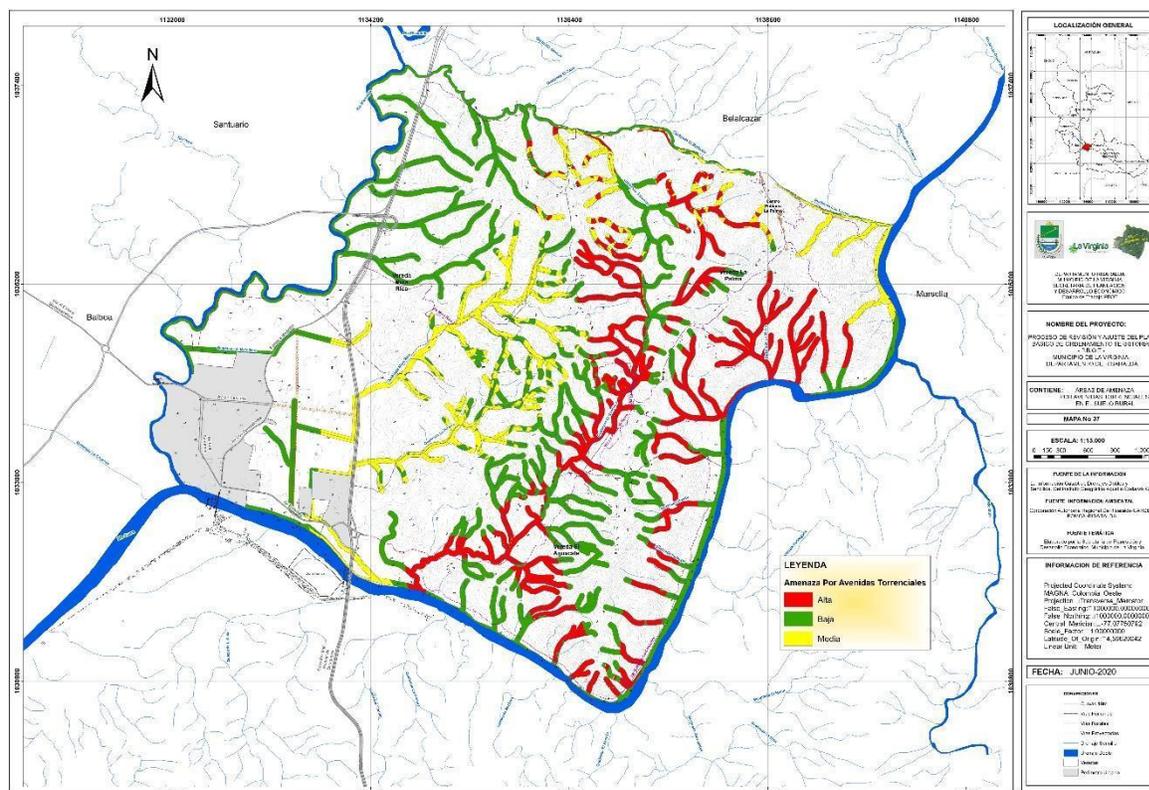


Figura 13. Amenaza por avenidas torrenciales en la zona rural del municipio de La Virginia. Fuente: Alcaldía de La Virginia, 2021.

- **Características de la vulnerabilidad**

Dadas las condiciones de amenaza se resalta que la exposición ante las avenidas torrenciales en el municipio de La Virginia es baja, destacándose el caso del barrio La Milagrosa, el cual se encuentra ubicado en un área determinada en un nivel medio de amenaza. Además, se encuentran el Hogar del Anciano, vías, parques, plazas deportivas y otros equipamientos colectivos en la zona. En el resto del área municipal solo tendrían un nivel de exposición los cultivos de caña, café, aguacate, mandarina y plátano, así como pastizales dedicados a la ganadería (Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021).

- **Riesgo de desastres asociado con avenidas torrenciales**

Considerando que la amenaza por avenidas torrenciales y el grado de exposición a estas es generalmente bajo en toda el área del municipio, el nivel de riesgo se establece como bajo a muy bajo para el área urbana y suburbana del municipio, a excepción del tramo urbano y suburbano de la quebrada Mina Rica (sector del barrio La Milagrosa y la Zona de Expansión Sur Oriental), que debe ser sujeto de un estudio que determine con precisión las condiciones de riesgo y su categorización (Alcaldía Municipal de La Virginia, 2021). La afectaciones esperadas se generarían, principalmente sobre cultivos de caña, café, aguacate, mandarina y plátano ubicados en estas zonas, ocasionando el deterioro de las condiciones sociales y económicas de los habitantes que dependen de actividades agrícolas.

- **Procesos que influyen en las condiciones de riesgo asociadas con avenidas torrenciales**

Dentro de los procesos que influyen en la configuración de estas condiciones de riesgo de desastres se destaca la deforestación, en La Virginia las alteraciones en el bosque seco tropical comenzaron a darse de manera significativa desde épocas de la colonia y luego con la llegada de los cultivos de caña en el siglo XIX. Posteriormente, con la implementación de otros cultivos como café, cacao y plátano, se agudizó el proceso de fragmentación de las coberturas vegetales del municipio. Por otra parte, la rectificación de quebradas como la Pizarra y Mina Rica influye en el aumento de la velocidad de los cauces. Finalmente, la expansión urbana del municipio ha llevado a la población a ubicarse en aferentes a drenajes en los cuales se puede presentar avenidas torrenciales.

- **Actores sociales**

- **Alcalde:** Autoridad ambiental del municipio. Responsabilidad en términos del control de la reocupación de terrenos liberados, la realización de inventarios de vivienda en zonas de riesgo y actualizarlos.
- **Secretaría de Planeación e Infraestructura:** Ausencia en la regulación de los procesos de asentamiento.
- **Comunidades y población de La Virginia:** Inadecuadas dinámicas de asentamiento y deforestación.
- **Ingenio Risaralda:** Construcción de canales, deforestación y desecación de humedales para el cultivo de caña.
- **Concejo Municipal de La Virginia:** Regulación en la ocupación y uso del suelo.
- **Grupos asociados con el conflicto armado:** Desplazamiento de población por parte de guerrillas, paramilitares y el Ejército Nacional.
- **Congreso de los Estados Unidos de Colombia:** Expedición de la Ley 61 de 1874 sobre la adjudicación de baldíos nacionales a cultivadores que promovió la intensificación de la dinámica de ocupación antioqueña.
- **CARDER:** Recuperación ambiental de las zonas liberadas por procesos de reubicación, control de los procesos de degradación ambiental (control de erosión, manejo de cauces y

reforestación). Definir los determinantes ambientales para el ordenamiento territorial en el departamento.

- **Colonos antioqueños y migrantes de otras regiones del país:** Cambios en los patrones de ocupación del territorio, viviendas al ras del suelo y en estructura de damero. Deforestación del Bosque Seco Tropical y desecación de humedales para ganadería y diversos cultivos.
- **Agremiaciones productivas:** Transformaciones de carácter ambiental asociadas con la deforestación, explotación de material aluvial y sobrepastoreo.
- **Instituto de Crédito Territorial:** Construcción de proyectos urbanísticos en zonas aledañas a cauces.
- **Grandes terratenientes:** Motivar la construcción de barrios informales incidiendo en la densificación de la población en el casco urbano.

1.3.4. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADAS CON VENDAVALES.

- **Antecedentes**

Entre 1916 y 2012 se han registrado un total de 7 eventos relacionados con vendavales en el municipio. Estos representan una proporción del 6% dentro del total de eventos registrados en este periodo. Entre 2010 y 2018 se presentaron un total de 4 eventos que representaron el 9% de los eventos ocurridos durante este periodo (CARDER y UTP, 2019).

- **Características de la amenaza**

Los vendavales son un fenómeno natural que está relacionado con las condiciones climáticas del territorio, según el Atlas de Viento de Colombia (IDEAM, 2015), la velocidad del viento promedio para el municipio de La Virginia se encuentra entre 0 a 2 m/s, la velocidad del viento promedio máximo entre 21 y 24 m/s y la velocidad máxima esperada en superficie entre 24 y 27 m/s con un periodo de retorno de 20 a 30 años.

- **Características de la vulnerabilidad**

La totalidad del municipio se encuentra expuesto a este fenómeno, pero es la fragilidad de las edificaciones la que determina el nivel de impacto de los vientos, particularmente, son los materiales constructivos de las viviendas los que determinan directamente el grado de fragilidad frente a los vendavales. En este sentido, la construcción con materiales livianos, práctica común en La Virginia, se encuentra distribuida en edificaciones en bahareque que representan el 4,11% y viviendas que tienen cubierta liviana cuya proporción es del 25,61% del total de edificaciones del municipio (CARDER, 2001). De igual forma, tanto los cultivos como la infraestructura de servicios públicos se encuentran expuestos ante este fenómeno.

Bajo esta lógica, los factores socioeconómicos responsables de la vulnerabilidad de la población están relacionados con la construcción de viviendas con materiales inapropiados, destacándose las construcciones en bahareque que se ubican principalmente en los barrios Alfonso López y El Progreso, de estrato socioeconómico 1. La población de la zona se encuentra en estado de pobreza y pobreza extrema, con una alta dependencia laboral externa y con empleos mal remunerados (Molina, 2013).

- **Riesgo de desastres asociado con vendavales**

Los daños y pérdidas humanas están relacionados con muertes y heridos asociados al transporte de objetos como las tejas y otros elementos por los fuertes vientos, o por el colapso de estructuras construidas en materiales livianos. Además, los cultivos frutales como la mandarina o arbustos como el café y el plátano pueden verse afectados por la velocidad del viento.

Así mismo, las viviendas construidas en materiales livianos pueden presentar daños, así como la infraestructura de servicios públicos (energía eléctrica y telecomunicaciones).

- **Procesos que influyen en las condiciones de riesgo asociadas con los vendavales**

Las condiciones de riesgo están relacionadas con el crecimiento demográfico de una población frágil desde la perspectiva social y económica, ya que el municipio presenta un crecimiento excesivo de población, influenciado por procesos como las migraciones por el conflicto interno en diferentes periodos, que hizo del territorio un receptor de población (Consortio Ordenamiento Cuenca Río Risaralda, 2017). Adicionalmente, La Virginia no cuenta con suficientes áreas de expansión por la alta presión demográfica y la ocupación informal. Dichos elementos, en conjunto, implican la precarización de las condiciones de vida de una población que debe asentarse a partir de la construcción de viviendas bajo condiciones constructivas inadecuadas para resistir estos fenómenos climáticos.

- **Actores sociales**

- **Secretaría de Planeación e Infraestructura:** Ausencia en la regulación de los procesos de asentamiento.
- **Grupos asociados con el conflicto armado:** Desplazamiento de población por parte de guerrillas, paramilitares y el Ejército Nacional.
- **Habitantes de La Virginia:** Patrones inadecuados de asentamiento. Ocupación espontánea en terrenos con malas condiciones.
- **Ingenio Risaralda:** Construcción de canales de escorrentía, deforestación y desecación de humedales para el cultivo de caña.
- **Colonos antioqueños y migrantes de otras regiones del país:** Cambios en los patrones de ocupación del territorio. Deforestación del Bosque Seco Tropical para ganadería y diversos cultivos.
- **Agremiaciones productivas:** Transformaciones de carácter ambiental asociadas con la deforestación.

- **Instituto de Crédito Territorial:** Construcción de proyectos urbanísticos en zonas expuestas a amenazas.
- **Concejo Municipal de La Virginia:** Regulación en la ocupación y uso del suelo.
- **Grandes terratenientes:** Motivar la construcción de barrios informales incidiendo en la densificación de la población en el casco urbano.

1.3.5. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADAS CON INCENDIOS FORESTALES.

- **Antecedentes**

Entre 1916 y 2012 en el municipio de La Virginia se presentaron 4 incendios forestales los cuales corresponden al 3% de los eventos ocurridos en este periodo de tiempo. A su vez estos estuvieron enmarcados en la presencia del fenómeno ENSO. Así mismo, entre 2010 y 2018 se presentaron 21 eventos, el 47% de los eventos totales registrados en este intervalo. Cabe destacar que 20 de ellos se dieron bajo condiciones del fenómeno de ENSO. De esta manera, los incendios forestales se consolidan como una de las condiciones de riesgo de desastres más relevantes para el territorio y gestión (CARDER y UTP, 2019).

- **Características de la amenaza**

Los incendios forestales en el municipio de La Virginia se originan, principalmente, a partir de actividades humanas como las quemas no controladas de residuos y quemas de residuos agrícolas por parte del Ingenio Risaralda. Los incendios forestales son poco frecuentes ya que estas prácticas antrópicas se desarrollan normalmente lejos de las áreas naturales protegidas y áreas aferentes a acueductos. Además, la extrema fragmentación de los bosques del territorio impide que los incendios desatados en áreas de cultivo se extiendan por medio de las coberturas vegetales naturales (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017; CARDER, 2007). Sin embargo, los incendios de cobertura vegetal son probables en el municipio al no controlarse las actividades de quema de caña de azúcar. Todo lo anterior influye en que la susceptibilidad de la cobertura vegetal frente a los incendios forestales en La Virginia sea *baja* (Consorcio Ordenamiento Cuenca Río Risaralda, 2016).

Si bien las coberturas vegetales del municipio son poco susceptibles a los incendios forestales, se debe indicar que las características climáticas del territorio otorgan las condiciones propicias para que este fenómeno se desarrolle de manera natural. Además, se espera que factores de variabilidad y cambio climático aumenten en el futuro la probabilidad de ocurrencia y frecuencia de los incendios.

- **Características de la vulnerabilidad**

La población que se encuentra mayormente expuesta a este tipo de fenómenos es la rural, equivalente al 1,7% de la población total de La Virginia. En los centros poblados y rurales

dispersos el índice de pobreza multidimensional (IPM) es del 36,2% y las necesidades básicas insatisfechas en estas zonas alcanzan un valor de 10,4% (DANE, 2018). Las actividades económicas desarrolladas en el área rural se basan en la ganadería (2325 ha dedicadas al pastoreo) y los cultivos de caña, café, cacao, mandarina y aguacate (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017), medios de producción susceptibles a generar y verse afectados por los incendios forestales, ya que en ellos se desarrollan las principales actividades antrópicas generadoras de incendios.

Pese a que el municipio posee coberturas vegetales mayormente susceptibles a incendios como los rastrojos, las plantaciones y bosques, estos se ubican fuera de las áreas protegidas lo cual incide en su baja susceptibilidad y exposición. Aun así, el Distrito de Manejo Integrado, el Eco-parque el Humedal y sus servicios ecosistémicos se reconocen como elementos expuestos a estos fenómenos. Todo ello se traduce en una vulnerabilidad media y baja del territorio ante los incendios forestales (Alcaldía Municipal de La Virginia y CMGRD, 2017).

- **Riesgo de desastres asociado con incendios forestales**

Los potenciales daños y pérdidas por incendios forestales están dados principalmente por las afectaciones a la vida y salud humana, es decir, quemaduras y enfermedades respiratorias producto de la combustión de material vegetal. Asimismo, se pueden presentar incendios en viviendas cercanas a zonas de cultivos o coberturas boscosas y la ganadería y los cultivos pueden sufrir afectaciones, lo que a su vez, favorece el deterioro de las condiciones de vida de los habitantes que dependen de ellos.

Las áreas protegidas también se encuentran en riesgo ante las quemaduras de origen antrópico, ello se debe fundamentalmente al deterioro y fragmentación de las coberturas boscosas, por transitividad, los servicios ecosistémicos que estos ecosistemas brindan (acueductos rurales), fauna y flora se pueden ver afectados.

- **Procesos que influyen en las condiciones de riesgo asociadas con incendios forestales**

Los procesos de origen antrópico que influyen en la generación de estas condiciones están dados principalmente por prácticas inadecuadas en el manejo de residuos sólidos y agrícolas que ocurren principalmente en áreas destinadas al cultivo de caña de azúcar.

- **Actores sociales**

- **Alcalde:** Autoridad ambiental del municipio. Responsabilidad en términos del control de la reocupación de terrenos liberados, la realización de inventarios de vivienda en zonas de riesgo y actualizarlos.
- **Comunidades y población de La Virginia:** Quemaduras de residuos en zonas susceptibles a incendios forestales, manejo inadecuado de residuos agrícolas en zonas cercanas a coberturas boscosas.

- **Ingenio Risaralda:** Quemadas de residuos producto de las actividades relacionadas con el cultivo de caña de azúcar.
- **CARDER:** Autoridad ambiental en el cumplimiento de normas ambientales asociadas con emisiones atmosféricas.
- **Agremiaciones productivas:** Transformaciones de carácter ambiental asociadas con la deforestación y quema de material vegetal.
- **Instituto de Crédito Territorial:** Construcción de proyectos urbanísticos en zonas expuestas a amenazas.
- **Concejo Municipal de La Virginia:** Regulación en la ocupación y uso del suelo.

1.3.6. CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES ASOCIADAS CON PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y PLUVIAL.

- **Antecedentes**

No se cuenta con información detallada que indique antecedentes erosivos en el municipio, se desconocen los sectores en los que se presenta este fenómeno.

- **Características de la amenaza**

La erosión puede presentarse a partir de procesos geológicos e hidroclimatológicos naturales y puede estar relacionada con factores antrópicos que la convierten en una amenaza de origen siconatural. El agua, como uno de los agentes erosivos naturales, mediante las precipitaciones, varía entre los 1500 mm/año y los 2500 mm/año en La Virginia, y se han registrado valores máximos de 3002,70 mm con presencia del Fenómeno de La Niña (CARDER y UTP, 2019).

Por otra parte, los procesos erosivos en el municipio también están asociados con la inestabilidad de los cauces de los ríos Cauca y Risaralda que se manifiesta mediante la socavación de orillas y el abandono de cauces. Los procesos erosivos, entonces, son producto de una combinación de factores naturales como la alta erodabilidad de los suelos y acciones antrópicas como el recorte de meandros, la extracción de material de arrastre y la construcción de caños (CARDER, 1989), aunado a la producción agroindustrial de caña de azúcar, que influye en la compactación y erosión del suelo a causa del uso intensivo de maquinaria agrícola (Becerra et al., 2019).

Otro factor influyente está representado por el alcantarillado deficiente con el que cuentan algunas viviendas cercanas a la margen del río Risaralda y a la madre vieja, al no estar incorporadas al sistema municipal de alcantarillado, vierten directamente las aguas residuales domésticas al río y al humedal (Entrevista al Subgerente de las Empresas Públicas de Aseo de La Virginia, 2019) generando la erosión lateral al ser vertidos al río permiten. Asimismo, la extracción de material de arrastre como actividad económica representativa del municipio ha generado procesos erosivos en las orillas de los ríos Cauca y Risaralda.

- **Características de la vulnerabilidad**

Este fenómeno se encuentra en aumento en el sector suroriental del municipio (CARDER y UTP, 2019) lo que implica mayor exposición para las viviendas cercanas a la margen del río Risaralda y a la madre vieja, barrio El Progreso (Entrevista al Subgerente de las Empresas Públicas de Aseo de La Virginia, 2019). Las viviendas que se encuentran construidas con materiales livianos son susceptibles a sufrir daños por procesos erosivos muy intensos, así como la infraestructura vial y de servicios públicos. Por otra parte, las condiciones socioeconómicas de la población influyen sobre su propia susceptibilidad.

- **Riesgo de desastres asociado con erosión fluvial y pluvial**

Los daños y pérdidas para estas condiciones de riesgo se encuentran asociados a viviendas ubicadas en la margen del río Risaralda, particularmente aquellas que se encuentren construidas en materiales livianos; infraestructura vial y de servicios públicos, equipamientos colectivos, así como cultivos presentes en el sector rural del municipio.

- **Procesos que influyen en las condiciones de riesgo asociadas con los vendavales**

Los procesos que han influido en la configuración de condiciones de riesgo asociadas con la erosión están vinculados a la pérdida de cobertura vegetal por la deforestación y fragmentación del bosque seco tropical, la implementación del cultivo de caña de azúcar a partir de la producción agroindustrial y la transformación del uso del suelo en el valle aluvial por la instalación del Ingenio Risaralda en el municipio. Por otra parte, se han intensificado los procesos erosivos por las transformaciones en las coberturas protectoras en los cauces del río Cauca y Risaralda causadas por la ampliación de la frontera agrícola para la producción de caña de azúcar y la siembra de pastizales.

- **Actores sociales**

- **Alcalde:** Autoridad ambiental del municipio. Responsabilidad en términos del control de la reocupación de terrenos liberados, la realización de inventarios de vivienda en zonas de riesgo y actualizarlos.
- **Empresas Públicas de Aseo de La Virginia:** Deficiencias en el servicio de alcantarillado que inciden sobre el vertimiento de aguas servidas que generan erosión lateral.
- **Ingenio Risaralda:** Transformaciones en las coberturas protectoras de los ríos Cauca y Risaralda, degradación del suelo por el uso intensivo de maquinaria agrícola.
- **Dragado San Miguel S.A.S, Agregados del Occidente de Risaralda:** la extracción de material de arrastre ha generado procesos de erosión en las orillas del río Risaralda.
- **Secretaría de Planeación e Infraestructura:** Ausencia en la regulación de los procesos de asentamiento.
- **Grupos asociados con el conflicto armado:** Desplazamiento de población por parte de guerrillas, paramilitares y el Ejército Nacional.

- **Congreso de los Estados Unidos de Colombia:** Expedición de la Ley 61 de 1874 sobre la adjudicación de baldíos nacionales a cultivadores que promovió la intensificación de la dinámica de ocupación antioqueña.
- **CARDER:** Recuperación ambiental de las zonas liberadas por procesos de reubicación, control de los procesos de degradación ambiental (control de erosión, manejo de cauces y reforestación). Definir los determinantes ambientales para el ordenamiento territorial en el departamento.
- **Habitantes de La Virginia:** Patrones inadecuados de asentamiento y vertimiento de aguas residuales domésticas.
- **Colonos antioqueños y migrantes de otras regiones del país:** Cambios en los patrones de ocupación del territorio. Deforestación del Bosque Seco Tropical y desecación de humedales para ganadería y diversos cultivos.
- **Agremiaciones productivas:** Transformaciones de carácter ambiental asociadas con la deforestación, explotación de material aluvial y sobrepastoreo. Rectificación del cauce del río Risaralda y otros drenajes.
- **Instituto de Crédito Territorial:** Construcción de proyectos urbanísticos en zonas cercanas a cauces.
- **Concejo Municipal de La Virginia:** Regulación en la ocupación y uso del suelo.
- **Familia Eder:** Introducción de grandes proyectos de cultivo de caña de azúcar en la región. Consolidación de los Ingenios Manuelita, Providencia y Riopaila.
- **Grandes terratenientes:** Motivar la construcción de barrios informales incidiendo en la densificación de la población en el casco urbano.

1.4. CONSIDERACIONES ADICIONALES SOBRE LAS CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES EN LA VIRGINIA.

En el municipio de La Virginia se presentan algunas condiciones de riesgo de desastres que no se encuentran documentadas con información suficiente para realizar una descripción integral de las mismas desde la caracterización de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Sin embargo, se considera relevante realizar una mención general de dichas condiciones, debido a que pueden manifestarse en el territorio teniendo en cuenta sus características biofísicas y socioeconómicas, así como la influencia del cambio climático sobre ellas: sequías, olas de calor, tormentas eléctricas y granizadas.

- **Sequías y olas de calor:** se conoce que la temperatura en el municipio ronda los 23,75 °C promedio anual y presenta un máximo promedio anual de 27°C (Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017; Servicio Nacional de Meteorología (NOAA), 2018). En relación con las precipitaciones, se han registrado valores mínimos de 1138,70 mm el año 2015 asociadas al Fenómeno del Niño (CARDER

y UTP, 2019). Además, existe un antecedente durante el periodo comprendido entre 1916 y 2012 de la ocurrencia de una ola de calor que se encuentra asociada con el fenómeno ENSO (CARDER y UTP, 2019).

- **Tormentas eléctricas y granizadas:** su ocurrencia es habitual en la región Andina colombiana. En el municipio las precipitaciones varían entre los 1500 mm/año y los 2500 mm/año y se han registrado valores máximos de 3002,70 mm en el 2010 asociado con el Fenómeno de la Niña (CARDER y UTP, 2019). Por lo anterior, son fenómenos hidroclimatológicos que deben ser considerados dentro del análisis de las condiciones de riesgo de desastres, así como la influencia del cambio climático en estos para el municipio de La Virginia.

En este sentido, es necesario que se lleven a cabo estudios que permitan realizar una caracterización acerca de las condiciones de amenaza tanto en su componente natural como antrópico. Asimismo deben incorporarse los diferentes factores de vulnerabilidad en términos de exposición y fragilidad, así como las condiciones socioeconómicas de la población. Además, se requiere información para la estimación de los daños y pérdidas potenciales asociados a estos fenómenos, los procesos que los configuran y los actores involucrados.

Finalmente, se debe manifestar la ausencia de información en términos de algunos componentes en las condiciones de riesgo descritas anteriormente. Para las avenidas torrenciales no se cuenta con información que permita determinar el nivel de riesgo. No se tienen datos que permitan determinar la vulnerabilidad y estimar el riesgo de desastres para condiciones asociadas con erosión fluvial y pluvial, vendavales y movimientos en masa. Respecto a los incendios forestales se desconocen los elementos expuestos a este fenómeno a nivel rural. Lo anterior debido a que no existen estudios detallados que permitan realizar una descripción amplia sobre estos aspectos.

1.5. INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRES EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA.

El cambio climático es uno de los principales factores que influyen en el comportamiento de las condiciones de riesgo de desastres y sus componentes. Los incrementos esperados en la temperatura y las precipitaciones en los escenarios de 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 afectarán principalmente a las amenazas, haciendo de ellas procesos más frecuentes, de mayor magnitud y extensión, es decir, aumentaran su nivel de amenaza. De esta manera, las inundaciones, avenidas torrenciales, fenómenos de remoción en masa, incendios forestales, procesos erosivos, vendavales, granizadas, olas de calor, tormentas eléctricas, sequías, entre otros fenómenos, tomarán mayor relevancia y, por tanto, la urgencia de ser priorizadas en los procesos de gestión del municipio.

Los incrementos esperados entre 30% y más del 40% en las precipitaciones y los cambios en la velocidad de los vientos (entre -1 a 0 y 0 a 1 m/s promedio anual) para todos los escenarios de

cambio climático, implicarán un aumento de lluvias, caudales y vientos en eventos como los vendavales (CARDER y UTP, 2019; IDEAM, 2015). Además, la influencia del cambio climático en las cuencas de los ríos Cauca y Risaralda permeará en toda la dinámica climática a nivel municipal. De esta manera, el cambio climático representa un alto grado de afectación por inundaciones, crecientes súbitas, tormentas eléctricas, granizadas y vendavales. Dadas las condiciones de degradación ambiental del municipio, el aumento de precipitaciones y caudales harían más frecuentes y de mayor magnitud los fenómenos de remoción en masa, los procesos erosivos y las avenidas torrenciales.

Por otra parte, aunque de forma gradual, se espera un aumento de temperatura en los escenarios de cambio climático de 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 hasta alcanzar los 2,11 °C y 2,4 °C respecto a escenario base para todas áreas del municipio (CARDER y UTP, 2019). Esto implicaría el aumento de la frecuencia y magnitud de las amenazas por incendios de coberturas vegetales, sequías, olas de calor, entre otros.

El cambio climático afecta también los múltiples factores de vulnerabilidad, para La Virginia se estima un riesgo por desabastecimiento del recurso hídrico *muy alto*, riesgo ante la seguridad alimentaria *alto* y un riesgo *medio* de la biodiversidad ante el cambio climático. Esto quiere decir que la población del municipio afrontará dificultades para garantizar el abastecimiento de recursos, dadas las condiciones de las cuencas abastecedoras, las áreas óptimas para el desarrollo de cultivos y las afectaciones en los ecosistemas y biodiversidad que influyen en la pérdida de sus servicios ecosistémicos (IDEAM et al, 2017). De esta manera, se deteriorarán las condiciones de vida de la población, haciéndola cada vez más vulnerables ante la materialización de un fenómeno físico amenazante e incapacitada para prepararse, enfrentar y recuperarse de los impactos ante la ocurrencia de un evento de desastre.

El cambio climático resulta ser, entonces, un enfoque fundamental a incorporar dentro de la planificación de la gestión del riesgo de desastres, la gestión del desarrollo y la gestión ambiental territorial. Entender al cambio climático como proceso potenciador de amenazas y de condiciones de vulnerabilidad facilita la construcción del conocimiento sobre las condiciones reales del municipio de La Virginia. Dicha información resulta prioritaria para comprender el riesgo de desastres y sus causas, así como establecer las acciones requeridas para prevenir nuevos riesgos y mitigar los existentes. Así mismo, es fundamental para plantear intervenciones enfocadas en la adaptación y mitigación del cambio climático.

CAPITULO 2. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCORPORACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA.

Este capítulo presenta la evaluación de los instrumentos de planificación del municipio de La Virginia desde la determinación del nivel de incorporación del cambio climático como eje estructurante de sus procesos de planificación y gestión. Para esta labor se evalúan tres instrumentos de planificación y desarrollo de la zona de estudio: el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de La Virginia en su revisión ordinaria de largo plazo del año 2021, el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres 2018-2030 y el Plan Municipal de Desarrollo “La Virginia, nueva visión de futuro” del periodo 2020-2023.

Para dar inicio al análisis se construyeron una serie de criterios de evaluación para cada instrumento, determinados a partir de los elementos de carácter temático, programático, técnico y propositivo que deberían encontrarse ellos, sobre el cambio climático y su gestión a nivel territorial. El diseño de los criterios parte de normativas y guías metodológicas de diferentes escalas territoriales, entre estas se destacan: el Acuerdo de París (2015), el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 (2015), el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2012), la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (2012), el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2030 (2016), la Ley 388 de 1997 disposiciones de Ordenamiento Territorial, la Ley de Acción Climática 2169 de 2021 y la guía Consideraciones de cambio climático frente al ordenamiento territorial del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). A continuación, se presentan los criterios de evaluación para cada uno de los instrumentos de planificación definidos.

2.1. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: MATRIZ DE EVALUACIÓN MULTICRITERIO.

Criterios de evaluación de la incorporación del Cambio Climático en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT):

1. Condiciones climáticas del municipio: El instrumento cuenta con información histórica, actual y futura disponible sobre las condiciones climáticas del territorio. Así como la identificación y descripción de los fenómenos de variabilidad climática (Fenómeno de Oscilación Sur). Además, integra los escenarios regionales de cambio climático de 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100 en términos de temperatura y precipitación presentes en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

2. Desastres históricos asociados con eventos hidroclimatológicos: El instrumento de planificación incluye datos que describan las características de los desastres ocurridos históricamente relacionados con variables climáticas, tales como inundaciones, sequías,

vendavales, avenidas torrenciales, movimientos en masa, incendios forestales, tormentas eléctricas, entre otros.

3. Sectores productivos y sus aportes de Gases de Efecto Invernadero (GEI): El instrumento cuenta con una caracterización de los principales sectores económicos en el municipio que contribuyen al desarrollo local y son fuentes activas o potenciales de emisiones de GEI.

4. Delimitación de áreas de reserva de protección del ambiente y los recursos naturales: Se delimitan dentro del instrumento de planificación las áreas de conservación estratégicas, de importancia ambiental y de manejo especial en los suelos de protección. Además se zonifican las zonas objeto de compensación para reforestación y restauración ecológica que pueden ser sumideros de gases de efecto invernadero.

5. Delimitación de zonas expuestas a amenazas y riesgos de origen hidroclimatológico: Se identifican y se delimitan las zonas de amenaza y riesgo frente a fenómenos hidroclimatológicos. Además, se definen las áreas para la reubicación de población asentada en zonas de amenaza y riesgo alto. El instrumento debe contar con cartografía que zonifique los escenarios de amenaza y de riesgo de origen hidroclimatológico en las escalas requeridas.

6. Objetivos del instrumento de planificación y su relación con el Cambio Climático: Los objetivos del instrumento se encuentran alineados con la gestión ambiental, la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastres para la integración del Cambio Climático al ordenamiento territorial.

7. Incorporación de acciones de adaptación y mitigación frente al Cambio Climático: El programa de ejecución del instrumento incluye acciones de adaptación y de mitigación del Cambio Climático. Estas acciones deben tener un presupuesto asignado, escala temporal y actores responsables.

8. Coherencia entre instrumentos de planificación: El Plan Básico de Ordenamiento Territorial se encuentra articulado con el PMGRD y el PMD en términos de su contenido programático.

Criterios de evaluación de la incorporación del Cambio Climático en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD):

1. Desastres históricos asociados con eventos hidroclimatológicos: El instrumento de planificación incluye datos que describan las características de los desastres ocurridos históricamente relacionados con variables climáticas, tales como inundaciones, sequías, vendavales, avenidas torrenciales, movimientos en masa, incendios forestales, tormentas eléctricas, entre otros.

2. Caracterización de amenazas con énfasis en Cambio Climático: El instrumento de planificación realiza una caracterización de las amenazas presentes en el municipio considerando los fenómenos de variabilidad climática y los efectos del cambio climático sobre estos.

3. Análisis de la vulnerabilidad con perspectiva de Cambio Climático: Se evalúa la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida ante los fenómenos de origen hidroclimatológico en términos de elementos expuestos y los factores sociales, ambientales, políticos y económicos de la vulnerabilidad. Además se debe determinar como el Cambio Climático influye en el deterioro de las condiciones de vida de las poblaciones.

4. Influencia del Cambio Climático en el riesgo de desastres: En el instrumento se determinan las probables pérdidas y daños asociados con fenómenos de origen hidroclimatológico en los que el Cambio Climático tiene influencia. Además debe presentarse cartografía que zonifique los niveles de riesgo de desastres ante dichas amenazas.

5. Monitoreo y seguimiento: El PMGRD contempla mecanismos de monitoreo y seguimiento de los fenómenos de origen hidroclimatológicos en los que influye el Cambio Climático, así como de los procesos de la gestión del riesgo de desastres desarrollados por el municipio.

6. Comunicación del riesgo de desastres con énfasis en Cambio Climático: El instrumento de planificación cuenta con mecanismos de comunicación y divulgación de información de las condiciones de riesgo de desastres del municipio en las que influye el Cambio climático. Así como de los procesos de gestión en términos de mitigación y adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastres.

7. Incorporación de acciones asociadas al Cambio Climático: El programa de ejecución del instrumento incluye acciones de adaptación y de mitigación al cambio climático vinculadas a los procesos de conocimiento del riesgo de desastres, reducción del riesgo de desastres y el manejo del desastre. Estas acciones deben tener un presupuesto asignado, escala temporal y actores responsables.

8. Coherencia entre instrumentos de planificación: El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres se encuentra articulado con el PBOT y el PMD en términos de su contenido programático.

Criterios de evaluación de la incorporación del Cambio Climático en el Plan Municipal de Desarrollo (PMD):

1. Condiciones climáticas del municipio: El instrumento cuenta con información histórica, actual y futura disponible sobre las condiciones climáticas del territorio. Así como la identificación y descripción de los fenómenos de variabilidad climática (Fenómeno de Oscilación Sur). Además integra los escenarios regionales de cambio climático de 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100 en

términos de temperatura y precipitación presentes en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

2. Sectores productivos y sus aportes de Gases de Efecto Invernadero (GEI): El instrumento cuenta con una caracterización de los principales sectores económicos en el municipio que contribuyen al desarrollo local y son fuentes activas o potenciales de emisiones de GEI.

3. Determinación de ecosistemas estratégicos: Se identifican los ecosistemas estratégicos del municipio y sus servicios ambientales. El instrumento analiza la importancia de estos ecosistemas como sumideros de carbono, reguladores de fenómenos físicos extremos, reguladores hídricos y demás funciones.

4. Objetivos del instrumento de planificación y su relación con el Cambio Climático: Los objetivos del instrumento se encuentran alineados con la adaptación y mitigación al cambio climático y la gestión del riesgo para la integración del Cambio Climático a la gestión ambiental municipal.

5. Incorporación de acciones de adaptación y mitigación frente al Cambio Climático: El programa de ejecución del instrumento incluye acciones de adaptación y de mitigación del cambio climático. Estas acciones deben tener un presupuesto asignado, escala temporal y actores responsables.

6. Coherencia entre instrumentos de planificación: El Plan Municipal de Desarrollo se encuentra articulada con el PBOT y el PMGRD en términos de su contenido programático.

Así mismo, se construyó una matriz de evaluación multicriterio que facilitara la evaluación del nivel de incorporación del Cambio Climático (como eje estructurante) en los instrumentos de planificación. Esta matriz permite verificar el estado de los planes de acuerdo con lo establecido en cada uno de los criterios diseñados. Para ello emplea una calificación de carácter cuantitativo y cualitativo según el grado de cumplimiento del criterio de evaluación: 1 (muy malo), 2 (malo), 3 (regular), 4 (bueno) y 5 (muy bueno). Además, existe una casilla de evidencias en las que se consolidan los indicios y se justifican los resultados de cada evaluación por criterio. Finalmente, el nivel de incorporación del Cambio Climático en el instrumento de planificación se consolida con la sumatoria de los puntos obtenidos en la calificación cuantitativa respecto al total de puntos posibles. A partir de estos, se obtiene un porcentaje y este se emplea para la calificación cualitativa total. En otras palabras, obtener entre el 0% y 20% corresponde a nivel muy bajo de incorporación, entre >20% y 40% bajo, entre >40% y 60% medio, entre >60%-80% alto y más del 80% muy alto. A continuación, se presenta el formato a emplear de la matriz de evaluación multicriterio.

Matriz de evaluación multicriterio de los instrumentos de planificación			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa (1,2,3,4,5)	Calificación Cualitativa (Muy malo, malo, regular, bueno, muy bueno)	Evidencias
1			
2			
3			
CALIFICACIÓN TOTAL	Calificación Cuantitativa: (Sumatoria de los resultados por criterio).	Calificación Cualitativa: Nivel de incorporación del Cambio Climático en el instrumento de planificación. Muy bajo (0-20%), bajo (>20%-40%), medio (>40%-60%), alto (>60%-80%) y muy alto (>80%).	

Tabla 6. Matriz de evaluación multicriterio. Elaboración propia.

De esta manera, se consolidan todos aspectos requeridos para evaluar el nivel de incorporación del cambio climático en los instrumentos de planificación. En seguida se presentan los resultados de la evaluación del PBOT, el PMGRD y el PMD con sus respectivas calificaciones cualitativas y cuantitativas por criterio y de manera global para cada uno de ellos. Además, se construyen las evidencias correspondientes que justifican cada una de las evaluaciones realizadas.

2.2.APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:

2.2.1. Evaluación del nivel de incorporación del cambio climático en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial -PBOT-.

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
1. Condiciones climáticas del municipio	2	Malo	<p>El PBOT del municipio hace una descripción muy corta de las condiciones climáticas del territorio. Para ello describe la temperatura en sus máximos, mínimos y promedios. Por parte de las precipitaciones establece los promedios mensuales para los dos picos del régimen bimodal de lluvias.</p> <p>De esta manera no se abordan otras variables climatológicas que complementen este apartado del contexto municipal. Así mismo, no se incorpora información de carácter histórica que permita dar cuenta de la evolución de las condiciones climáticas del municipio con el paso del tiempo.</p> <p>Por otra parte, dentro de este contexto climático del municipio no se abordan los fenómenos de variabilidad climática. En particular, el Fenómeno de Oscilación Sur en sus fases frías y cálidas (La Niña y el Niño, respectivamente). De esta manera no se detalla en una de las características más importantes del territorio ya que resulta fundamental para entender sus condiciones climáticas.</p> <p>En lo que respecta al análisis del cambio climático en La Virginia,</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>este se aborda de manera más detallada en el PBOT. Parte de incorporar la información correspondiente de los escenarios de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM et al., 2015) y el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (Gobernación de Risaralda et al., 2019). Se describen los cambios esperados en términos de temperatura y precipitaciones para el municipio. Así mismo, se incorporan las cuencas de los ríos Cauca y Risaralda dentro de este análisis para entender las relaciones territoriales en términos de cambio climático.</p> <p>Esta descripción aborda los tres escenarios de cambio climático con las alteraciones esperadas en la temperatura y las precipitaciones para cada uno de ellos. De igual manera, indica cuales son los posibles efectos adversos para el municipio de acuerdo con los cambios en las condiciones climáticas.</p>
2. Desastres históricos asociados con eventos hidroclimatológicos	3	Regular	<p>El PBOT hace referencia a diferentes antecedentes de eventos y desastres consolidados en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Este a su vez retoma los datos del Consolidado anual de</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>emergencias de la UNGRD y de la base de datos DESINVENTAR. De esta manera se constituye un registro que abarca desde 1916 hasta 2016.</p> <p>Se identifican doce tipos de eventos con su respectiva cantidad. Se describen de manera detallada los eventos más relevantes para el territorio de acuerdo con su ocurrencia, entre ellos se destacan a las inundaciones. Para este tipo de eventos se resaltan los factores naturales y antrópicos que incidieron en las características de los desastres presentados. Como lo son el Fenómeno de La Niña, el crecimiento poblacional y los procesos urbanísticos.</p> <p>Así mismo, se hace un análisis por diferentes periodos de tiempo en los que se destaca la cantidad de eventos ocurridos y la época del año en los que estos tienden a ocurrir. Por otra parte, se indica el proyecto del Jarillón y su construcción en el año 2013 y los eventos ocurridos de manera posterior a este.</p> <p>Además, se hace una pequeña descripción de los eventos asociados a vendavales y deslizamientos. Estos se centran</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>en indicar algunos de los factores de su incidencia y sus impactos. También se identifican las olas de calor, como producto del Fenómeno del Niño, y las tempestades, pero no se hace ninguna descripción de estos. No se presenta un análisis de las características de los demás eventos asociados con otros fenómenos de origen climatológico.</p> <p>Finalmente, el PBOT recoge como anexo el registro histórico de eventos desastrosos del municipio de La Virginia consolidado en su PMGRD.</p>
<p>3. Sectores productivos y sus aportes de Gases de Efecto Invernadero (GEI).</p>	2	Malo	<p>El PBOT identifica las principales fuentes de gases de efecto invernadero para el municipio. Como lo son la planta de compostaje del ingenio Risaralda, la planta de sacrificio de ganado, las quemas de cultivos de caña, las quemas de materiales vegetales y residuos depositados en la “estación de transferencia” y los establecimientos de mecánica automotriz, de motocicletas, ebanisterías, carpinterías y cepilladoras que emiten elementos aerosoles y volátiles.</p> <p>Sin embargo, no se cuenta con una caracterización de los</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>sectores económicos en términos de emisiones de gases de efecto invernadero. Así mismo, no se cuantifican los aportes de estos sectores ni el grado porcentual que estos representan del total de emisiones. No se cuenta tampoco con información de este tema a nivel municipal.</p> <p>El instrumento de planificación solo analiza la calidad del aire del municipio a partir del Acumulado calidad del aire en el municipio de La Virginia 2000-2018, el Promedio anual vs norma anual de PM10 2000-2018, el Dato máximo vs norma diaria de PM10. 2000-2018 y el Dato máximo vs norma diaria y anual de PM10. 2000-2013. Sin embargo, esta información no corresponde a datos respecto a emisiones que contribuyen al cambio climático.</p>
4. Delimitación de áreas de reserva, de protección del ambiente y los recursos naturales.	5	Muy bueno	<p>Dentro del PBOT se define la Estructura Ecológica Principal (EEP) del municipio de La Virginia, esta se compone de un área de 2.052,56 ha. Dentro de esta se encuentran áreas protegidas como el Distrito de Manejo Integrado Guásimo, las Áreas para la Protección del Recurso Hídrico, las Áreas para la Protección de la Biodiversidad, las Áreas para la Protección del</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>Paisaje, las Áreas Forestales Protectoras no asociadas con Corrientes Hídricas, las Áreas Expuestas a Riesgos no Mitigables y Amenaza Alta y la Estructura Ecológica Complementaria.</p> <p>Cabe destacar que dentro de las Áreas para la Protección del Recurso Hídrico se encuentran las microcuencas abastecedoras, los predios para la protección del recurso hídrico, las zonas de recarga de acuíferos y los retiros de cauces permanentes y nacimientos. De estos se resalta que se encuentran identificados, se conoce su extensión y están zonificados dentro de la cartografía del PBOT.</p> <p>En cuanto a las Áreas para la Protección de la Biodiversidad se incorporan los humedales y lagunas del municipio de la Virginia. En total se identifican 37 de ellos y a su vez se encuentran caracterizados y cartografiados. De esta serie de áreas protegidas se resalta el Complejo de humedales de Balsillas. Por otra parte están los relictos de bosques. Estos de igual manera se encuentran caracterizados y cartografiados.</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>Las Áreas para la Protección del Paisaje están compuestas únicamente por los Morros de María. Este espacio cuenta con un área de 2.54 ha y se ubica al costado norte del perímetro urbano y al costado occidental de la zona de expansión norte.</p> <p>Las Áreas Forestales Protectoras no asociadas con Corrientes Hídricas están compuestas por las áreas forestales protectoras de suelos con pendiente superior al 70% y los suelos con clases agrológicas tipo VIII.</p> <p>Las Áreas Expuestas a Riesgos no Mitigables y Amenaza Alta incorpora áreas con condiciones de amenaza y riesgo de desastres asociados a movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales. Estas áreas se encuentran caracterizadas y zonificadas.</p> <p>Finalmente, la Estructura Ecológica Complementaria del municipio de La Virginia está compuesta por el sistema de parques y áreas verdes del sistema de espacio público. Estas a su vez se encuentran inventariadas y cartografiadas.</p>
			En el PBOT se incorpora la priorización de los escenarios de riesgo de desastres dado en el

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
5. Delimitación de zonas expuestas a amenazas y riesgos de origen hidroclimatológico.	4	Bueno	<p>PMGRD del año 2017. En este se determinan los aspectos más relevantes para cada uno de ellos.</p> <p>Posteriormente se delimitan y se zonifican las áreas de amenaza antes las avenidas torrenciales, los movimientos en masa y las inundaciones, tanto para el suelo urbano como para el suelo rural. La cartografía correspondiente se encuentra elaborada en escala 1:5000 y 1:13000 respectivamente. Así mismo, esta se encuentra categorizada por el nivel de amenaza. Para el caso de las inundaciones se indican específicamente cuales son las áreas que se encuentran en los diferentes niveles de amenaza. Por otra parte, se determinan las zonas que requieren estudios más detallados sobre el nivel de amenaza por inundaciones y avenidas torrenciales.</p> <p>Por parte de la delimitación y zonificación del riesgo de desastres, este se hace únicamente para tres tipos de fenómenos: las avenidas torrenciales, los movimientos en masa y las inundaciones. Todo esto partiendo desde los límites del ordenamiento territorial. Esta zonificación solo se hace para el suelo urbano del municipio y el centro poblado de La Palma, se</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>categoriza el nivel del riesgo de desastres y la cartografía se encuentra en escala 1:5000.</p> <p>Particularmente para las inundaciones se especifican los barrios, las viviendas y las áreas en riesgo alto no mitigable, alto mitigable y medio mitigable. Así mismo, se identifican áreas que requieren de estudios detallados para determinar las condiciones de riesgo de desastres.</p> <p>Finalmente, se hace una estimación de viviendas que requieren de reubicación que deben ser incorporadas al inventario de viviendas en zonas de riesgo para la zona urbana del Municipio de La Virginia. Así mismo, el PBOT determina los suelos de expansión urbana considerando el crecimiento poblacional del municipio y las viviendas que requieren ser reubicadas. Estas zonas se cartografían en escala 1:2600. Y esta se divide en la Zona de Expansión Nor-Oriental y la Zona de Expansión Sur-Oriental.</p>
6. Objetivos del instrumento de planificación y su relación con el Cambio Climático.	2	Malo	En el PBOT se definen diversos objetivos recogidos en las temáticas de bienestar social, dimensión ambiental, gestión del riesgo de desastres, desarrollo socioeconómico,

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>institucionalidad y relación regional. A su vez, para cumplir con estos se desarrollan una serie de estrategias asociadas a cada temática.</p> <p>Sin embargo, la mitigación y adaptación al cambio climático no es incorporada en ningún objetivo del PBOT de manera directa en las temáticas de bienestar social, dimensión ambiental y gestión del riesgo de desastres. Es decir, el cambio climático no es parte fundamental de los objetivos del PBOT.</p> <p>El cambio climático simplemente se recoge de manera indirecta en el objetivo 7 de la temática de bienestar social “Implementar alternativas de construcción sostenible y energía limpia en la construcción de vivienda”. Y en las estrategias 4 “Implementar programas de silvicultura urbana para el establecimiento y fortalecimiento de corredores verdes urbanos que permitan la captura de carbono”, 6 “Desarrollar acciones de recuperación, mejoramiento, habilitación y remodelación de los equipamientos colectivos existentes, con tendencias bioclimáticas, de ecourbanismo o construcción sostenible” y 7</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>“Incorporar al diseño y construcción de infraestructura pública criterios y principios de blindaje climático; así como el desarrollo y utilización de fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter no renovable” de esta temática.</p> <p>En lo que respecta a las temáticas de dimensión ambiental y gestión del riesgo de desastres, el cambio climático no es incorporado en sus objetivos, solo de manera indirecta en las estrategias definidas. Esto quiere decir que para el PBOT el cambio climático no es un tema estructural, integral o transversal a la gestión ambiental y la gestión del riesgo de desastres.</p>
7. Incorporación de acciones de adaptación y mitigación frente al Cambio Climático.	3	Regular	<p>El PBOT del municipio de La Virginia establece en su contenido programático una serie de cuatro proyectos agrupados en la categoría de “Adaptación al Cambio Climático”. Cabe destacar que dos de estos proyectos están asociados directamente con el cambio climático y consisten en “Avanzar en el proceso de identificación, seguimiento y estructuración de las medidas de adaptación con mayor nivel de impacto sobre estos sistemas</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>estructurantes del municipio y que aporten a mejorar el modelo de ocupación” y “Identificación de las zonas de suelos aptos o no para la producción agropecuaria y de explotación de los recursos naturales del municipio, área de producción sostenible forestal y agroforestal”.</p> <p>Sin embargo, en esta categoría de cambio climático se incorporan proyectos que tienen una mayor relación con la gestión del riesgo de desastres y no a la adaptación o mitigación del cambio climático. Estos dos proyectos consisten en un “Inventario de amenazas antrópico-tecnológicas” y un “Estudio de vulnerabilidad física de viviendas frente a sismos e incendios”.</p> <p>Cabe destacar que para estos cuatro proyectos se definen costos aproximados, temporalidad y fuentes de financiación. Pero no incorpora actores que realicen apoyo en su ejecución. Así mismo, luego de presentar el contenido programático se consolida una tabla en la que se explica la relación en términos de mitigación y adaptación al cambio climático con los demás proyectos consolidados para cada</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>uno de los sistemas estructurantes.</p> <p>Así mismo, dentro de los proyectos de gestión del riesgo de desastres se encuentra la realización de “Estudios de simulación hídrica e hidráulica de los ríos Cauca y Risaralda bajo condiciones post jarillón, incluyendo escenarios de cambio climático”. Y para la gestión del recurso hídrico el proyecto de “Formulación de planes de contingencia por desabastecimiento de agua, incluyendo efectos ocasionados por el Fenómeno del Niño”. También para los proyectos de “Conocimiento, conservación y aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos” se observa una relación indirecta con el cambio climático. Principalmente en proyectos de reforestación y recuperación de áreas de importancia natural y ambiental.</p> <p>De esta manera se evidencia que el cambio climático tampoco es un componente fuerte en las propuestas del PBOT.</p>
			<p>El Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia posee un buen nivel de coherencia con las propuestas</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
8. Coherencia entre instrumentos de planificación.	3	Regular	<p>establecidas en el PMGRD. Dicha situación se encuentra dada porque las acciones establecidas en ambos instrumentos de planificación incorporan el cambio climático en propuestas de carácter similar para el análisis del riesgo y la reducción del riesgo. Y en términos de gestión ambiental, algunas de las acciones coinciden y se complementan en temas como la gestión del recurso hídrico, la reversión y prevención de la degradación ambiental y la protección de servicios ecosistémicos. Lo anterior hace que el PBOT y el PMGRD posean coherencia en sus componentes programáticos.</p> <p>Sin embargo, el componente programático del PBOT respecto al del Plan de Desarrollo evidencia un bajo nivel de coherencia entre ambos. Esto se da principalmente porque las acciones establecidas para la mitigación y adaptación al cambio climático difieren. Mientras que el PBOT busca identificar zonas y medidas para la adaptación y mitigación al cambio climático, el PMD establece la formulación de un plan para la mitigación y adaptación del cambio climático.</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>A esto se le suma que las acciones en términos de gestión del riesgo de desastres en sus diferentes procesos, se establecen de manera muy general en el PMD, además de no incluir el cambio climático en estas.</p> <p>Así mismo, se resalta que algunas acciones del PBOT en términos de gestión ambiental engloban a las propuestas del PMD en temas como la gestión del recurso hídrico, la protección de servicios ecosistémicos, la degradación ambiental y la restauración de ecosistemas. Dicha incorporación está principalmente dada por la generalidad de las acciones del Plan de Desarrollo Municipal.</p> <p>De esta manera, el PBOT posee un alto grado de coherencia con el PMGRD en su componente programático. Mientras que respecto a las propuestas dadas en el PMD se evidencia un bajo nivel de articulación.</p>
CALIFICACIÓN TOTAL	Calificación Cuantitativa: 24 puntos de 40 posibles (60%)	Calificación Cualitativa: Nivel de incorporación del cambio climático Medio	

Tabla 7. Matriz de evaluación multicriterio del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia -PBOT-. Elaboración propia.

- **Discusión de resultados**

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia obtuvo una calificación de 24 puntos de 40 posibles, el 60%. Esto indica que el instrumento de planificación posee un nivel medio de incorporación del cambio climático. Este resultado está dado principalmente por falencias como la ausencia de variables climatológicas que permitan describir completamente las condiciones climatológicas del municipio, no se incorpora información de carácter histórica que dé cuenta de su evolución y no se abordan los fenómenos de variabilidad climática que tienen influencia en el territorio. Por parte del inventario de eventos históricos, solo se incorporan de manera detallada las inundaciones que han ocurrido en La Virginia. Mientras que los otros eventos asociados a fenómenos hidroclimatológicos no se abordan o lo hacen de manera breve sin profundizar en sus características.

El PBOT identifica las principales fuentes de gases de efecto invernadero del municipio, pero no se caracterizan ni cuantifican los aportes de GEI. Además, la mitigación y adaptación al cambio climático no es incorporada en ninguno de los objetivos planteados en este instrumento de planificación, ello hace que el cambio climático no sea un tema transversal e integral en el PBOT. Esto se relaciona con lo propuesto en el contenido programático del plan, ya que se evidencia que el cambio climático no es un componente fuerte en sus acciones. A su vez, la coherencia de las propuestas entre este, el PMGRD y el PMD solo es alta en el primero. Todo esto incidió en que la incorporación del cambio climático en el PBOT sea media.

Sin embargo, se destacan situaciones positivas como la incorporación de los escenarios de cambio climático de manera detallada y sus efectos sobre el territorio, la descripción de los eventos históricos asociados con inundaciones y la identificación de las principales fuentes de gases de efecto invernadero. Uno de los mayores aspectos positivos del PBOT se encuentra en la delimitación de las áreas de reserva, de protección del ambiente y los recursos naturales. Estas se encuentran perfectamente identificadas y zonificadas a una escala detallada. Algo similar se da con la delimitación de zonas expuestas a amenazas y riesgos de origen hidroclimatológico, donde se identifican las áreas y se zonifican en las escalas requeridas para el suelo urbano y rural. Finalmente, se destaca que el PBOT posee un apartado en el componente programático en el que se abarca la mitigación y adaptación al cambio climático. Las propuestas dadas entre este plan y el PMGRD se encuentran articuladas. Estas situaciones incidieron mejorar la calificación de la incorporación del cambio climático en este instrumento de planificación.

2.2.2. Evaluación del nivel de incorporación del cambio climático en el Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres -PMGRD-.

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Municipal para la Gestión Del Riesgo de Desastres			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
1. Desastres históricos asociados con eventos hidroclimatológicos	4	Bueno	<p>En el instrumento se realiza el análisis de los registros históricos de eventos, se identifican los desastres y sus impactos en el municipio. En relación con las inundaciones se describe el evento y los lugares afectados, los factores que influyen en la ocurrencia de las inundaciones, los actores que tienen responsabilidad en las causas del fenómeno, los daños y pérdidas asociados, los factores que favorecieron la ocurrencia de los daños, la crisis social ocurrida y el desempeño de las instituciones en la atención de la emergencia.</p> <p>En cuanto a los incendios forestales se registran el número de eventos ocurridos, los factores que favorecen su ocurrencia, los actores involucrados en la causa del fenómeno, los daños y pérdidas generados y no se cuenta con información para los factores que favorecieron la ocurrencia de los daños, la crisis social ocurrida, el desempeño institucional en la respuesta y el impacto cultural derivado.</p> <p>En términos de los movimientos en masa se cuenta con el registro de eventos, los factores que</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Municipal para la Gestión Del Riesgo de Desastres			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>favorecen la ocurrencia del fenómeno, los actores involucrados en la causa de este, los daños y pérdidas asociados y los factores que favorecieron la ocurrencia de los daños.</p> <p>Para los vendavales se registran el número de eventos ocurridos y los daños y pérdidas presentados.</p> <p>Para fenómenos como sequías, avenidas torrenciales no se realiza los antecedentes de eventos.</p> <p>El instrumento cuenta con buena información sobre antecedentes de desastres, aunque para algunas variables no se cuenta con información. Cabe resaltar que se realizó a partir del estado del arte del conocimiento.</p>
2. Caracterización de amenazas con énfasis en Cambio Climático	4	Bueno	<p>En la caracterización de las amenazas asociadas con inundaciones, incendios forestales y vendavales se incorpora el cambio climático como un factor que influye sobre la condición de amenaza en diferentes escenarios temporales. Para fenómenos como avenidas torrenciales y sequías no se cuenta con esta información, además se requiere mejorar el nivel de detalle en las amenazas caracterizadas.</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Municipal para la Gestión Del Riesgo de Desastres			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
3. Análisis de la vulnerabilidad con perspectiva de Cambio Climático	3	Regular	<p>En relación con la vulnerabilidad asociada a las inundaciones se describe ampliamente la exposición y fragilidad de los elementos, así como la influencia que tienen las condiciones socioeconómicas de la población y sus prácticas culturales, finalmente describe la vulnerabilidad de los bienes ecológicos.</p> <p>En cuanto a la vulnerabilidad asociada a incendios forestales se describe la exposición y fragilidad de los elementos, las condiciones socioeconómicas de la población expuesta, así como los factores ambientales de la vulnerabilidad. Además, cuenta con un mapa de priorización de áreas vulnerables ambiental y socioeconómicamente a los incendios forestales.</p> <p>La vulnerabilidad asociada a los movimientos en masa contempla los elementos expuestos en términos de ubicación y las condiciones socioeconómicas de la población.</p> <p>La vulnerabilidad asociada a los vendavales describe la población e infraestructura expuesta, su fragilidad y las condiciones socioeconómicas de la población.</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Municipal para la Gestión Del Riesgo de Desastres			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>No se describe la vulnerabilidad asociada con avenidas torrenciales.</p> <p>Algunos de los factores de vulnerabilidad se encuentran descritos con mayor detalle que otros, esto debido a que dependen de la disponibilidad de información.</p> <p>No se hace referencia a los efectos que tiene el cambio climático sobre la vulnerabilidad de la población y de sus medios de vida.</p>
4. Influencia del Cambio Climático en el riesgo de desastres	3	Regular	<p>Se presenta información sobre los posibles daños y pérdidas relacionados con personas, bienes materiales particulares, colectivos, de producción y bienes ambientales asociados con inundaciones, vendavales, incendios forestales y movimientos en masa. No hay información disponible sobre los daños y pérdidas asociados con avenidas torrenciales y sequías. Además, necesita ampliarse la información y su nivel de detalle, así como la influencia que tiene el cambio climático en el aumento de los daños y las pérdidas.</p>
5. Monitoreo y seguimiento	4	Bueno	<p>El instrumento designa sistemas de monitoreo para el riesgo asociado con las inundaciones, incendios forestales,</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Municipal para la Gestión Del Riesgo de Desastres			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>movimientos en masa y vendavales dentro de las medidas de conocimiento del riesgo. No se presentan medidas de monitoreo para el riesgo asociado con avenidas torrenciales y sequías.</p> <p>Además, el instrumento cuenta con una matriz de chequeo para verificar la ejecución de las acciones establecidas en el PMGRD para cada uno de los procesos.</p>
6. Comunicación del riesgo de desastres con énfasis en Cambio Climático	4	Bueno	<p>El instrumento plantea medidas para la comunicación del riesgo asociado con inundaciones, incendios forestales, movimientos en masa y vendavales. Además, en el componente programático del instrumento se plantean acciones de educación y comunicación tales como la socialización con las JAC de las condiciones de riesgo asociadas con inundaciones, comunicación y participación de las comunidades en torno a los incendios forestales y de la cobertura vegetal y sus condiciones de vulnerabilidad y riesgo, socialización de la susceptibilidad a movimientos en masa en las zonas rurales, campañas de educación y apropiación del sistema ambiental municipal y la importancia de la conservación</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Municipal para la Gestión Del Riesgo de Desastres			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>de los cauces, socialización del Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres y la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencia a la comunidad y el diseño y desarrollo de programas de capacitación en gestión del riesgo en las instituciones educativas, dirigido a los docentes y estudiantes.</p> <p>Aun así no se plantean medidas de comunicación sobre la adaptación y mitigación del cambio climático.</p>
7. Incorporación de acciones asociadas al Cambio Climático	5	Muy bueno	<p>Dentro del proceso de conocimiento del riesgo en el instrumento se plantea determinar el riesgo de inundación asociado al cambio climático con escenarios a mayor escala. Así mismo contempla una serie de acciones sujetas al aspecto de adaptación al cambio climático tales como la aplicación de los procesos de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas, el diagnóstico de la vulnerabilidad social y sectorial en escenarios de variabilidad y cambio climático y la implementación de sistemas multipropósito de monitoreo hidroclimatológico en tiempo real.</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Municipal para la Gestión Del Riesgo de Desastres			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
8. Coherencia entre instrumentos de planificación	3	Regular	<p>El Plan de Desarrollo Municipal integra entre sus líneas estratégicas la gestión del riesgo de desastres. El componente de caracterización de los escenarios de riesgo se encuentra articulado con el PMGRD, así mismo dentro del PMD se tiene en cuenta los instrumentos para la gestión del riesgo de desastres su descripción y el estado de actualización.</p> <p>En términos del contenido programático el PMD se centra en acciones orientadas a la atención de emergencias y en la construcción de obras de mitigación, pasando por alto las acciones presentadas en el PMGRD para cada proceso.</p> <p>El PMD asigna un presupuesto de 2.248.699.513 para la línea estratégica que incluye la gestión del riesgo de desastres. Dentro de esta el cambio climático se vincula al objetivo, aun así no se relacionan acciones específicas que articulen la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático.</p> <p>El PBOT se encuentra articulado con el PMGRD en términos de las acciones formuladas acerca de componentes como la recuperación ambiental de los cauces, construcción de obras de</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan Municipal para la Gestión Del Riesgo de Desastres			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			mitigación y realización de estudios indispensables y reubicación de viviendas.
CALIFICACIÓN TOTAL	Calificación Cuantitativa: 30 puntos de 40 posibles (75%)	Calificación Cualitativa: Nivel de incorporación del cambio climático Alto	

Tabla 8. Evaluación del nivel de incorporación del cambio climático en el Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres -PMGRD-. Elaboración propia.

- **Discusión de resultados**

El nivel de incorporación del cambio climático en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres es alto. La calificación final es de 30 puntos sobre un total de 40 puntos lo que representa el 75%. En primera medida el registro de desastres históricos asociados con eventos hidroclimatológico recoge la información disponible a partir del estado del arte del conocimiento. Cabe resaltar que para algunos eventos como vendavales, incendios forestales, sequías y avenidas torrenciales no se presenta un registro completo dado que no se cuenta con los datos suficientes. En la caracterización de amenazas de origen hidroclimatológico se reconoce la influencia del cambio climático en la frecuencia y magnitud con la que se presentan, aun así no se cuentan con datos detallados sobre esto dado que son estudios que se requieren.

En relación con la vulnerabilidad se encuentran algunas falencias al determinar la influencia del cambio climático en el aumento de esta para la población y sus medios de vida debido a que esta información no se incorpora en el instrumento. En contraste, en la caracterización de la vulnerabilidad física, socioeconómica y ambiental asociada con amenazas de origen hidroclimatológico se cuenta con una descripción completa soportada en datos. Así mismo, se encuentran algunos vacíos de información para la vulnerabilidad asociada con movimientos en masa, vendavales, sequías y avenidas torrenciales. En este sentido, existe la necesidad de mejorar el detalle y la calidad de la información presentada. En el instrumento se lleva a cabo una estimación de posibles daños y pérdidas, aunque se necesitan datos sobre la incidencia del cambio climático en el aumento del riesgo de desastres asociado con fenómenos de origen hidroclimatológico.

El monitoreo y seguimiento en el instrumento de planificación es una de sus fortalezas, dado que cuenta con sistemas de monitoreo para diferentes fenómenos de origen hidroclimatológico y evaluación de la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático. Las estrategias de comunicación del instrumentos están orientadas hacia procesos de educación ambiental y capacitación aun así no existen medidas de comunicación que abarquen la adaptación y mitigación del cambio climático. Por otra parte, las acciones relacionadas al cambio climático que se encuentran en el instrumento están abarcadas en el componente de conocimiento del riesgo con el fin de responder a las necesidades de información respecto al tema.

Finalmente, la coherencia del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres con el Plan de Desarrollo Municipal presenta falencias en términos del contenido programático dado que las acciones formuladas en ambos instrumentos se encuentran desarticuladas y no hacen referencia específica a la mitigación y adaptación al cambio climático. En cuanto a la coherencia con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial las acciones entre ambos instrumentos se encuentran vinculadas y direccionadas hacia fines similares.

2.2.3. Evaluación del nivel de incorporación del cambio climático en el Plan de Municipal de Desarrollo -PMD-.

Matriz de evaluación multicriterio del Plan de Municipal de Desarrollo de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
1. Condiciones climáticas del municipio	1	Muy malo	El instrumento no cuenta con información sobre las condiciones climáticas del territorio. No incluye en su diagnóstico los fenómenos de variabilidad climática ni los escenarios futuros de cambio climático. En la línea estratégica de gestión del riesgo de desastres para el escenario asociado con inundaciones presenta datos de precipitación. Existen vacíos de información respecto a las características climáticas del municipio.
2. Sectores productivos y sus aportes de Gases de	1	Muy malo	En el Plan Municipal de Desarrollo no se lleva a cabo la caracterización de los sectores económicos que soportan el

Matriz de evaluación multicriterio del Plan de Municipal de Desarrollo de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
Efecto Invernadero (GEI)			desarrollo del territorio. Así mismo, el instrumento no cuenta con información asociada a las emisiones de gases efecto invernadero generadas por los sectores productivos y económicos que se encuentran en el municipio. En este sentido, no se incorpora una perspectiva de cambio climático en la visión de desarrollo para el municipio.
3. Determinación de ecosistemas estratégicos	4	Bueno	El instrumento identifica los ecosistemas estratégicos para el municipio los cuales hacen parte de su estructura ecológica tales como los humedales y su categoría de conservación. Además, contempla el pago por servicios ambientales a través del Esquema BanCO2 “Servicios Ambientales Comunitarios” que reconoce las funciones de los ecosistemas asociados con la regulación hídrica, captura de CO2, conservación de la biodiversidad, generación de oxígeno, corredores de conservación y reducción de los efectos del cambio climático.
4. Objetivos del instrumento de planificación y su relación con el Cambio Climático	3	Regular	Dentro del Plan Municipal de Desarrollo se consolida como objetivo general “Estructurar los lineamientos principales de la gestión e inversión que promuevan el desarrollo integral

Matriz de evaluación multicriterio del Plan de Municipal de Desarrollo de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>del municipio de La Virginia - Risaralda, a través de programas, subprogramas y metas que transversalicen los objetivos de desarrollo sostenible, apuntándole al cierre de brechas, la lucha contra el cambio climático, la sostenibilidad ambiental, el desarrollo económico y la paz en el territorio, guardando coherencia con los Planes de Desarrollo Nacional y Departamental, y la normatividad vigente”.</p> <p>De esta manera, se evidencia que este instrumento de planificación está pensado para llevar a cabo acciones que estén enmarcadas en la gestión ambiental y la mitigación y adaptación al cambio climático. Situación que se refuerza en los Principios Rectores del plan y las Estrategias Generales. En particular, las estrategias 4 y 15 que abordan temas de gestión ambiental y cambio climático.</p> <p>Sin embargo, la gestión del riesgo de desastres no se aborda directamente en los objetivos del Plan de Desarrollo. Así mismo, no se incorpora este aspecto en los Principios Rectores ni en las Estrategias Generales. Solo se vincula a la gestión del riesgo de</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan de Municipal de Desarrollo de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			desastres en las Líneas Estratégicas del Plan, específicamente en la línea C “La Virginia municipio ambientalmente sostenible y con gestión del riesgo”. Aquí se relaciona directamente con la gestión ambiental. Pero el instrumento de planificación no vincula directamente la gestión del riesgo de desastres con la mitigación y adaptación al cambio climático en sus objetivos.
5. Incorporación de acciones de adaptación y mitigación frente al Cambio Climático	2	Malo	<p>Las acciones asociadas al cambio climático en el componente programático del Plan del Desarrollo están incorporadas en el Sector Ambiental. Estas hacen parte de los programas 8.1 “Gestión ambiental para la protección de los recursos naturales”. Y conforma el subprograma 8.1.5 “Gestión del cambio climático”.</p> <p>Particularmente, esta acción está enfocada en el objetivo 8.1.5.1 “Formular el plan integral de adaptación y /o mitigación del cambio climático, que permita atender las problemáticas relacionadas con acueducto, aseo, alcantarillado salud, educación, transporte, comunicaciones y seguridad alimentaria, articulado</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan de Municipal de Desarrollo de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>con los sistemas de planificación territorial y sectorial”.</p> <p>Si bien la Formulación del plan integral de adaptación y /o mitigación del cambio climático, se encuentra en las acciones de gestión ambiental. Se debe indicar que la mitigación y adaptación al cambio climático no se refleja de manera directa en las demás acciones planteadas para los otros subprogramas del programa ambiental. Por lo que este aspecto no es integral a la gestión ambiental. Situación similar ocurre con los programas enfocados a la gestión del riesgo de desastres, ya que no se incorpora la temática de cambio climático en estas propuestas.</p> <p>Finalmente, se resalta que a estas acciones no se le asignan actores encargados ni temporalidad. Y en términos de financiación, solo se asignan presupuestos para los programas del Plan de Desarrollo en general. Es decir, no se indican montos para cada subprograma en específico.</p>
6. Coherencia entre instrumentos de planificación	2	Malo	El Plan de Desarrollo del municipio de La Virginia posee una coherencia baja respecto a las propuestas establecidas en el PBOT y el PMGRD. Esto se da principalmente en las acciones

Matriz de evaluación multicriterio del Plan de Municipal de Desarrollo de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			<p>establecidas para la mitigación y adaptación al cambio climático.</p> <p>Dicha situación está dada principalmente porque en este instrumento de planificación se establece la formulación del plan integral de adaptación y /o mitigación del cambio climático. Y no se relaciona directamente este componente de cambio climático con la gestión ambiental y la gestión del riesgo de desastres. Por lo tanto, difiere del PMGRD ya que este establece acciones para incorporar esta temática en el análisis del riesgo y su reducción. Y el PBOT involucra al cambio climático en estudios de riesgo de desastres y en la identificación de medidas de adaptación.</p> <p>Respecto a la gestión del riesgo de desastres, el Plan de Desarrollo establece acciones muy generales en términos de conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo del desastre. Todo ello sin involucrar al cambio climático en estas. Situación contraria a lo que ocurre en el PMGRD y el PBOT ya que estas acciones son más específicas e incorporan este tema en sus propuestas.</p>

Matriz de evaluación multicriterio del Plan de Municipal de Desarrollo de La Virginia			
Listado de criterios de evaluación	Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa	Evidencias
			Finalmente, en términos de gestión ambiental, se resalta que existe poco grado de articulación entre las acciones del Plan de Desarrollo respecto al PMGRD y el PBOT. Se destacan algunas acciones en términos de gestión del recurso hídrico, protección de servicios ecosistémicos, prevención de la degradación ambiental y recuperación de áreas alteradas. Sin embargo, su relación no es directa y tampoco incorpora al cambio climático como aspecto central.
CALIFICACIÓN TOTAL	Calificación Cuantitativa: 13 puntos de 30 posibles (43,3%)	Calificación Cualitativa: Nivel de incorporación del cambio climático Medio	

Tabla 9. Evaluación del nivel de incorporación del cambio climático en el Plan de Municipal de Desarrollo -PMD-. Elaboración propia.

- **Discusión de resultados**

El nivel de incorporación del cambio climático en el Plan Municipal de Desarrollo es medio. La calificación final es de 13 puntos de 30 puntos posibles lo que representa un 43,3%. En el instrumento se encuentran múltiples falencias respecto a cambio climático debido a que en primera medida no se realiza una descripción sobre las características climáticas del territorio, datos históricos, los fenómenos de variabilidad climática y los escenarios futuros de cambio climático. Por otra parte, no se cuenta con información acerca de los sectores productivos del municipio, su participación en el desarrollo y como fuentes activas de gases efecto invernadero. Además, a pesar de que el instrumento incluye al cambio climático dentro de sus objetivos este no se encuentra

vinculado con la gestión del riesgo de desastres y finalmente no se ve reflejado en las acciones formuladas en su contenido programático.

Las acciones en términos de cambio climático se encuentran orientadas a la creación de un instrumento para su gestión, aun así, no se transversaliza el cambio climático en los diferentes componentes del Plan Municipal de Desarrollo. Así mismo, en cuanto a la gestión del riesgo de desastres, esta no se encuentra articulada con estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático. Finalmente, la articulación del PMD con el PBOT y el PMGRD es bajo dado a que en el primer instrumento no se prioriza el cambio climático en sus acciones y se encuentran direccionadas hacia fines diferentes en comparación con los otros dos instrumentos. La fortaleza que se encuentra en el instrumento de planificación está relacionada con la determinación de los ecosistemas del territorio dado que se identifican, se conoce su categoría de conservación y los servicios ambientales asociados a estos. Así mismo, se busca fortalecer el pago por servicios ambientales a través de la articulación interinstitucional con CARDER.

La evaluación de la incorporación del cambio climático en los instrumentos de planificación del municipio permitió encontrar y detallar en las múltiples falencias que estos poseen. La mitigación y adaptación al cambio climático aún es un tema que no se consolida con la integralidad, transversalidad e importancia que este requiere, más aún en un territorio vulnerable como La Virginia. Esto se evidencia principalmente en las propuestas de gestión ambiental ya que esta no se relaciona directamente con el cambio climático. Así mismo, se hace necesario abordar de modo específico acciones de adaptación y mitigación del cambio climático en el marco de la gestión del riesgo de desastres. Todo ello indica que es necesario fortalecer los instrumentos de planificación en sus componentes diagnósticos y propositivos respecto al cambio climático y su gestión. De esta manera, La Virginia contaría con mejores insumos para llevar a cabo acciones que garanticen la sostenibilidad ambiental, reduzcan el riesgo de desastres y contribuyan al desarrollo.

CAPITULO 3. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL DESDE LA PERSPECTIVA DEL CAMBIO CLIMÁTICO: ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA.

A continuación, se formulan Estrategias de Gestión Ambiental Territorial fundamentadas en la comprensión del estado ambiental del municipio de La Virginia y la evaluación de instrumentos de planificación realizada para determinar su capacidad técnica y administrativa frente a la gestión del cambio climático. Las fases diagnóstica y evaluativa de la investigación permitieron la identificación de focos de fortalecimiento de la gestión del cambio climático desde diversos enfoques: ordenamiento territorial, gestión del riesgo de desastres, gestión ambiental. Desde una perspectiva interdisciplinar y un enfoque integral, se reconoce que la relación entre las dinámicas de desarrollo no sustentables, los problemas ambientales y el origen de la vulnerabilidad de los territorios es directa, de esta manera, se consolida la GAT como una necesidad y, a su vez, una alternativa, al ser un proceso de planificación estratégica, implementación y control para lograr la sostenibilidad ambiental del territorio, lo que a su vez es fundamental para el fortalecimiento de su capacidad de adaptación frente al cambio climático, que para la presente investigación ha sido definido y reconocido como un condicionante a corto plazo para la continuidad del territorio.

Las Estrategias de Gestión Ambiental Territorial están formuladas a partir de una estructura basada en los instrumentos de planificación y desarrollo regidos por la política y normatividad nacional, regional y local. Se trata de fichas estratégicas que detallan de cada una de ellas elementos como objetivo, justificación, acciones incorporadas con sus respectivas metas y escala temporal, actores involucrados, sus roles correspondientes y, finalmente, fuentes de financiación.

3.1. Estrategia de Gestión del Riesgo de Desastres para el fortalecimiento de la capacidad de adaptación del municipio de La Virginia frente al cambio climático.

Nombre	La mitigación y adaptación del cambio como prioridad en los procesos de gestión del riesgo de desastres del municipio de La Virginia.
Objetivo	Priorizar la mitigación y adaptación del cambio y la variabilidad climática en los procesos de gestión del riesgo de desastres del municipio de La Virginia.
Justificación	La relación entre el riesgo de desastres y el cambio climático resulta fundamental para los territorios, toda vez que les permite comprender las alteraciones esperadas en los fenómenos de origen hidroclimatológico y su nivel de afectación sobre la población y sus medios de vida. Como se ha demostrado en el desarrollo de la investigación, en La Virginia se han configurado históricamente escenarios de riesgo de desastres de gran consideración.

	<p>En el proceso evaluativo de los instrumentos de planificación se evidenció que la gestión del riesgo de desastres considera débilmente al cambio climático, dado por el bajo grado de análisis de la influencia del cambio climático en algunos de los fenómenos amenazantes de origen hidroclimatológico, en las condiciones de vulnerabilidad de la población y sus medios de vida y en la estimación del riesgo de desastres. Asimismo, existe una ausencia de mecanismos de monitoreo de los fenómenos hidroclimatológicos en los que influye el cambio climático, así como de estrategias de comunicación del riesgo de desastres enfocado en esta temática.</p> <p>La presente estrategia busca proponer alternativas que permitan fortalecer la gestión del riesgo de desastres al incorporar la variabilidad climática y el cambio climático en los diferentes procesos que la conforman.</p>	
Acciones	Meta	Escala temporal
Conocimiento del riesgo de desastres		
Actualizar el inventario histórico municipal de eventos y desastres incorporando variables que permitan la descripción de sus características.	Inventario histórico de desastres 100% actualizado para 2024.	Corto plazo (2022-2026).
Realizar estudios para la caracterización de amenazas que incluyan un análisis en términos de cambio climático en fenómenos físicos como las avenidas torrenciales, las sequías, las inundaciones, los incendios forestales, los vendavales, la erosión fluvial y pluvial y los fenómenos de remoción en masa.	Cuatro (4) estudios desarrollados para la caracterización de amenazas para el año 2034.	Largo plazo (2022-2034).
Evaluar la vulnerabilidad de la población del municipio y sus medios de vida ante fenómenos de amenazantes de origen hidroclimatológico (avenidas torrenciales, sequías, inundaciones, incendios forestales y vendavales).	Tres (3) estudios desarrollados para evaluar la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida para el año 2034.	Largo plazo (2022-2034).

Elaborar estudios sobre las implicaciones del cambio climático en las condiciones de vulnerabilidad de la población y sus medios de vida.	Un (1) estudio desarrollado para determinar las implicaciones del cambio climático en las condiciones de vulnerabilidad de la población para el año 2030.	Mediano plazo (2022-2030).
Estimar el riesgo de desastres con énfasis en las alteraciones esperadas en términos de cambio climático y su incremento en posibles pérdidas y daños.	Tres (3) estudios desarrollados para estimar el riesgo de desastres con énfasis en cambio climático para el año 2034.	Largo plazo (2022-2034).
Diseñar estrategias de comunicación de información sobre las condiciones de riesgo de desastres del municipio de La Virginia y su relación con el cambio climático al público en general.	Seis (6) estrategias de comunicación al público general sobre las condiciones de riesgo de desastres y cambio climático implementadas para 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Establecer procesos de educación formal en las instituciones educativas del municipio enfocados en las condiciones de riesgo de desastres y su relación con el cambio climático.	50% de los PRAES de instituciones educativas enfocados en riesgo de desastres y cambio climático para 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Diseñar procesos de educación ambiental no formal (PROCEDAS) enfocados en las condiciones de riesgo de las comunidades de La Virginia y las influencias del cambio climático.	60% de los PROCEDAS del municipio enfocados en riesgo de desastres y cambio climático para 2030.	Mediano plazo (2022-2030).
Diseñar sistemas de monitoreo de los fenómenos de origen hidroclimatológico que permitan la consolidación de información para su caracterización.	Tres (3) sistemas de monitoreo de fenómenos hidroclimatológicos implementados para 2034.	Largo plazo (2022-2034).
Reducción del riesgo de desastres		
Realizar procesos de recuperación ambiental de las márgenes de los cauces como medida para la reducción del riesgo de desastres y como sumideros de carbono.	40% de las áreas correspondientes a márgenes de cauces con procesos de recuperación ambiental desarrollados para 2030.	Mediano plazo (2022-2030).
Reducir las áreas dedicadas al cultivo de caña de azúcar para la	20% de las áreas dedicadas al cultivo de caña de azúcar	Largo plazo (2022-2034).

restauración ecológica de las áreas liberadas.	reducidas y con procesos de restauración ecológica implementados para 2034.	
Reasentar las viviendas ubicadas en zonas de riesgo no mitigable de fenómenos de origen hidroclimatológico (Inundaciones y avenidas torrenciales).	100% de las viviendas ubicadas en zonas de riesgo no mitigable reasentadas para 2034.	Largo plazo (2022-2034).
Recuperar ambientalmente los bosques de galería y humedales ubicados en el municipio.	30% de las áreas de bosques de galería y humedales con procesos de recuperación ambiental desarrollados para 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Desarrollar procesos de recuperación ambiental de los antiguos cauces del río Risaralda y las quebradas Mina Rica y Japón.	60% de las áreas correspondientes a los antiguos cauces del río Risaralda, las quebradas Mina Rica y Japón con procesos de recuperación ambiental desarrollados para 2030.	Mediano plazo (2022-2030).
Reforestar las zonas con altas pendientes susceptibles a movimientos en masa en el municipio.	50% del área de zonas con altas pendientes susceptibles a movimientos en masa reforestados para 2034.	Largo plazo (2022-2034).
Manejo de emergencias y desastres		
Implementar sistemas de alerta temprana asociados con fenómenos hidroclimatológicos como las inundaciones, las avenidas torrenciales y los incendios forestales.	Dos (2) sistemas alerta temprana implementados para 2034.	Mediano plazo (2022-2030).
Formular la Estrategia Municipal de Respuesta ante Emergencias de La Virginia con un enfoque de eventos de origen hidroclimatológico.	Estrategia Municipal de Respuesta ante Emergencias con enfoque de eventos hidroclimatológicos formulada para 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Actores involucrados	Administración municipal de La Virginia: Elaborar e implementar proyectos de gestión del riesgo de desastres. Formular los instrumentos de planificación del municipio (PDM, PMGRD, Agenda Ambiental y PBOT).	

	<p>Consejo Municipal de Gestión del Riesgo: Formular el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Elaboración e implementación de la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias.</p> <p>Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres: Apoyo y asistencia técnica en los proyectos de gestión del riesgo de desastres.</p> <p>Comunidades u organizaciones comunitarias con influencia en el municipio: Aportar su conocimiento subjetivo del territorio a la formulación y desarrollo de los procesos de gestión del riesgo de desastres. Dar veeduría sobre los procesos desarrollados en términos de gestión del riesgo de desastres.</p> <p>Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER): Apoyo en los estudios necesarios que contribuyan al conocimiento del riesgo de desastres. Apoyo técnico y financiero en los procesos de protección, restauración ecológica y control de la degradación ambiental.</p> <p>Gobernación de Risaralda: Respaldar técnica y financieramente la ejecución de los proyectos de gestión del riesgo de desastres del municipio.</p> <p>Empresas prestadoras de servicios públicos: Contribuir con información que facilite el desarrollo de los procesos de gestión del riesgo de desastres. Incorporar acciones de reducción de riesgos en el funcionamiento de la empresa.</p> <p>Asociaciones productivas, empresas y gremios: Contribuir con información que permita y facilite el desarrollo de proyectos de gestión del riesgo de desastres.</p> <p>Universidades e instituciones de educación técnica y superior: Asesorar técnicamente la formulación de los instrumentos de planificación. Apoyar técnicamente la formulación e implementación de proyectos de la gestión del riesgo de desastres.</p> <p>Ingenio Risaralda: Formulación y seguimiento del Plan de Emergencia y Contingencia por la actividad industrial desarrollada.</p>
<p>Fuentes de financiación</p>	<p>Presupuesto municipal de La Virginia: Ingresos fiscales correspondientes a la entidad territorial autorizados por el Concejo Municipal para los gastos</p>

públicos del municipio. Dichos recursos deben garantizar el cumplimiento de las metas trazadas en el plan de desarrollo municipal y el plan de ordenamiento territorial.

Fondo Nacional Ambiental (FONAM): El fondo nacional ambiental cuyo dinero proviene de los recursos ordinarios de inversión, los recursos destinados para fines de inversión ambiental y los recursos de crédito externo. Destina a la financiación o cofinanciación de proyectos con recursos provenientes del crédito externo como apoyo a la formulación e implementación de políticas ambientales. Asimismo, financia planes, programas, proyectos y actividades en materia de recursos renovables y del medio ambiente.

Agencia de Renovación del Territorio: Designación de recursos para el fortalecimiento de las capacidades locales en gestión del riesgo de desastres.

Plan plurianual de la CARDER: Financiación de proyectos de carácter ambiental y de gestión del riesgo de desastres de los municipios del departamento a través de los Planes de Gestión Ambiental Regional.

Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres: Recursos destinados a negociar, obtener, recaudar, administrar, invertir, gestionar instrumentos de protección financiera y distribuir los recursos necesarios para la implementación de la política de Gestión del Riesgo en donde están incluidos los procesos de conocimiento, reducción del riesgo y manejo de desastres.

Presupuesto departamental de la gobernación de Risaralda: Son los ingresos fiscales correspondientes a la entidad territorial autorizados por la Asamblea Departamental para los gastos públicos en el departamento. Dichos recursos deben garantizar el cumplimiento de las metas trazadas en el plan de desarrollo departamental y como apoyo a los municipios de su jurisdicción.

Fondo Municipal de Gestión del Riesgo: Recursos del municipio para la financiación de las acciones establecidas en los diferentes procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (FONADE): Esta empresa comercial e industrial del

	<p>estado, de carácter financiero, está dotada jurídica, técnica y financieramente para agenciar proyectos de desarrollo y apoyar su fase de preparación. La actividad de FONADE se concreta en el territorio nacional a través de servicios como la gerencia de proyectos y la banca de inversiones.</p> <p>Cooperación internacional: Recursos provenientes de los programas de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), agencias de cooperación, organizaciones internacionales, organizaciones no-gubernamentales (ONG).</p> <p>Sector privado: Recursos de programas de ayuda social y gestión del riesgo de desastres.</p> <p>Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: Colabora con los países en la implementación de estrategias de conservación para la biodiversidad, los ecosistemas hídricos como humedales y reservorios de aguas, además, financia la protección de áreas protegidas.</p>
--	--

Tabla 10. Estrategia de Gestión del Riesgo de Desastres para el fortalecimiento de la capacidad de adaptación del municipio de La Virginia frente al cambio climático. Elaboración propia.

3.2. Estrategia de Ordenamiento Territorial desde el enfoque de adaptación al cambio climático.

Nombre	Ordenamiento Territorial con énfasis en la adaptación y mitigación del cambio climático.
Objetivo	Integrar el cambio climático como aspecto transversal en el Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia.
Justificación	<p>Es el ordenamiento territorial el proceso que por excelencia determina la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico, el desarrollo sostenible y las tradiciones históricas y culturales de un territorio.</p> <p>Producto de patrones históricos de asentamiento inadecuado en los valles aluviales de los ríos Cauca y Risaralda, la deficiente planificación, ordenamiento ambiental y la degradación ecológica de la zona, se ha configurado un estado permanente de amenaza por inundación, que situado en el escenario de transformación acelerada del clima se traduce en un</p>

	<p>riesgo para el futuro de la Virginia como un asentamiento humano.</p> <p>La ausencia de procesos de planificación y ordenamiento adecuados en La Virginia representa la génesis de la configuración de las condiciones de riesgo actuales, y futuras, ya que en la evaluación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio se evidenciaron múltiples falencias en relación con el conocimiento y gestión del cambio climático: La ausencia de un análisis de las condiciones climáticas, la variabilidad climática y cambio climático en la fase diagnóstica; la inexistencia de un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero; desarticulación del cambio climático en los objetivos y las propuestas del instrumento de planificación. Además, en el PBOT no existen acciones específicas que integren el cambio climático a todos los sistemas estructurantes del territorio.</p>	
Acciones	Meta	Escala Temporal
<p>Incorporar en la fase diagnóstica del PBOT un análisis completo de las condiciones climáticas, los fenómenos de variabilidad climática y los efectos del cambio climático en el municipio de La Virginia.</p>	<p>Análisis de las condiciones climáticas del municipio, los fenómenos de variabilidad climática y los efectos del cambio climático incorporados en el PBOT para el año 2026.</p>	<p>Corto plazo (2022-2026).</p>
<p>Incorporar el cambio climático en los objetivos del PBOT con la finalidad de que este sea un componente estructural del instrumento de planificación.</p>	<p>Cambio climático incorporado en los objetivos del PBOT para el año 2026.</p>	<p>Corto plazo (2022-2026).</p>
<p>Realizar un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en el municipio de La Virginia.</p>	<p>Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero 100% consolidado para 2026.</p>	<p>Corto plazo (2022-2026).</p>
<p>Desarrollar proyectos de recuperación ambiental en los suelos de la Estructura Ecológica Principal del municipio de La Virginia con énfasis en sumideros de carbono.</p>	<p>30% de las áreas correspondientes a los suelos de la Estructura Ecológica Principal con proyectos de recuperación ambiental implementados para 2034.</p>	<p>Largo plazo (2022-2034).</p>

<p>Cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero que se producen en las actividades relacionadas con los sistemas estructurantes del municipio de La Virginia.</p>	<p>Un (1) estudio realizado sobre las emisiones de gases de efecto invernadero realizado con los sistemas estructurantes del municipio para el año 2026.</p>	<p>Corto plazo (2022-2026).</p>
<p>Determinar acciones enfocadas en adaptación y mitigación del cambio climático para los diferentes aspectos de los sistemas estructurantes del municipio.</p>	<p>Acciones identificadas en términos de adaptación y mitigación al cambio climático en cada sistema estructurante del municipio para 2026.</p>	<p>Corto plazo (2022-2026).</p>
<p>Recuperar ambientalmente las áreas en riesgo no mitigable por fenómenos hidroclimatológicos liberadas (Inundaciones y avenidas torrenciales).</p>	<p>40% de las áreas en riesgo no mitigable por fenómenos hidroclimatológicos con proyectos de recuperación ambiental implementados para 2034.</p>	<p>Largo plazo (2022-2034).</p>
<p>Actores involucrados</p>	<p>Administración municipal de La Virginia: Elaborar e implementar proyectos enmarcados en el ordenamiento territorial y cambio climático. Formular los instrumentos de planificación del municipio (PDM, PMGRD, Agenda Ambiental y PBOT).</p> <p>Concejo Municipal de La Virginia: Reglamentan los usos del suelo del municipio. Aprobar los instrumentos de planificación (PDM, PMGRD, Agenda Ambiental y PBOT).</p> <p>Comunidades u organizaciones comunitarias con influencia en el municipio: Aportar su conocimiento en la formulación de los proyectos enmarcados en la presente estrategia. Participar de la implementación de los proyectos. Dar veeduría sobre los procesos desarrollados en términos de ordenamiento territorial.</p> <p>Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER): Apoyo técnico y financiero en los procesos de protección, restauración ecológica y control de la degradación ambiental.</p> <p>Gobernación de Risaralda: Respalda técnica y financieramente la ejecución de los proyectos de ordenamiento territorial del municipio.</p> <p>Empresas prestadoras de servicios públicos: Contribuir con información y acciones que faciliten el proceso del ordenamiento territorial. Desarrollar</p>	

	<p>acciones en términos de los sistemas estructurantes que permitan la adaptación y mitigación al cambio climático.</p> <p>Asociaciones productivas, empresas y gremios: Contribuir con información y acciones que faciliten el proceso del ordenamiento territorial. Desarrollar acciones en términos de los sistemas estructurantes que permitan la adaptación y mitigación al cambio climático.</p> <p>Universidades e instituciones de educación técnica y superior: Asesorar técnicamente la formulación de los instrumentos de planificación. Apoyar técnicamente la formulación de proyectos asociados con el ordenamiento territorial en el municipio.</p>
<p>Fuentes de financiación</p>	<p>Presupuesto municipal de La Virginia: Ingresos fiscales correspondientes a la entidad territorial autorizados por el Concejo Municipal para los gastos públicos del municipio. Dichos recursos deben garantizar el cumplimiento de las metas trazadas en el plan de desarrollo municipal y el plan de ordenamiento territorial.</p> <p>Plan plurianual de la CARDER: Financiación de proyectos de carácter ambiental en los municipios del departamento a través de los Planes de Gestión Ambiental Regional.</p> <p>Fondos de Compensación: Como mecanismo para garantizar el pago de compensaciones por acciones de conservación en los distintos predios de la cuenca. Estos serán creados y administrados por las alcaldías municipales.</p> <p>Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez (FPAAN): Promueve actividades para la preservación, protección y administración de los recursos naturales y biológicos de Colombia, de una manera sostenible y ecológica. Esta entidad asigna sus recursos a través de convocatorias públicas y mediante la suscripción de alianzas con instituciones.</p> <p>Fondo Nacional de Regalías: Financia los proyectos de carácter ambiental desarrollados en el municipio de La Virginia.</p> <p>Presupuesto departamental de la gobernación de Risaralda: Son los ingresos fiscales correspondientes a la entidad territorial autorizados por la Asamblea</p>

Departamental para los gastos públicos en el departamento. Dichos recursos deben garantizar el cumplimiento de las metas trazadas en el plan de desarrollo departamental y como apoyo a los municipios de su jurisdicción.

Fondo CAPACITAR: Representa una fuente de financiación para proyectos cuyo fin sea fortalecer la participación de las comunidades en los espacios de decisión y gestión a diferentes escalas territoriales. Área de formación y capacitación en formas productivas que integren el desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente.

Cooperación internacional: Recursos provenientes de los programas de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), agencias de cooperación, organizaciones internacionales, organizaciones no-gubernamentales (ONG).

Fondo Nacional Ambiental (FONAM): El fondo nacional ambiental cuyo dinero proviene de los recursos ordinarios de inversión, los recursos destinados para fines de inversión ambiental y los recursos de crédito externo. Destina a la financiación o cofinanciación de proyectos con recursos provenientes del crédito externo como apoyo a la formulación e implementación de políticas ambientales. Asimismo, financia planes, programas, proyectos y actividades en materia de recursos renovables y del medio ambiente.

Red de Solidaridad Social: A través del programa de generación de empleo rural cofinancia proyectos que requieran gran cantidad de mano de obra, entre ellos la reforestación de cuencas. Así mismo, cofinancia proyectos para aumentar los ingresos con actividades diferentes al cultivo de la tierra.

Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (FONADE): Esta empresa comercial e industrial del estado, de carácter financiero, está dotada jurídica, técnica y financieramente para agenciar proyectos de desarrollo y apoyar su fase de preparación. La actividad de FONADE se concreta en el territorio nacional a través de servicios como la gerencia de proyectos y la banca de inversiones.

	<p>Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: Colabora con los países en la implementación de estrategias de conservación para la biodiversidad, los ecosistemas hídricos como humedales y reservorios de aguas, además, financia la protección de áreas protegidas.</p>
--	---

Tabla 11. Estrategia de Ordenamiento Territorial desde el enfoque de adaptación al cambio climático. Elaboración propia.

3.3.Estrategia de Gestión Ambiental Municipal: adaptación y mitigación del cambio climático.

Nombre	El Cambio Climático como Eje Estructurante de la Gestión Ambiental Municipal de La Virginia.
Objetivo	Establecer procesos de Gestión Ambiental Municipal en el municipio de La Virginia que prioricen al cambio climático como eje estructurante.
Justificación	<p>La relación entre las dinámicas de desarrollo no sustentables, los problemas ambientales y el origen de la vulnerabilidad de los territorios es directa, de esta manera, se consolida la Gestión Ambiental Territorial como una necesidad y, a su vez, una alternativa, al ser un proceso de planificación estratégica, implementación y control para lograr la sostenibilidad ambiental del territorio, lo que a su vez es fundamental para el fortalecimiento de su capacidad de adaptación frente al cambio climático, que para la presente investigación ha sido definido y reconocido como un condicionante para la continuidad del territorio.</p> <p>Uno de los resultados más preocupantes obtenidos de la evaluación de los instrumentos de planificación fue la falta de vinculación de las propuestas de gestión con el cambio climático, que solo se menciona como un apartado temático sin el nivel de relevancia apropiado. Además, se identificó en la fase diagnóstica, un vacío e insuficiencia en la información sobre las condiciones climáticas, las fuentes de gases de efecto invernadero y los impactos del cambio climático.</p> <p>En términos generales, la evaluación permitió comprender que los instrumentos de planificación no consideran ni priorizan la adaptación y mitigación del</p>

	cambio climático como proceso determinante para la continuidad La Virginia.	
Acciones	Meta	Escala temporal
Realizar estudios sobre las condiciones climáticas del municipio, los fenómenos de variabilidad climática y los efectos del cambio climático en el municipio.	Un (1) estudio realizado sobre las condiciones climáticas del municipio, los fenómenos de variabilidad climática y los efectos del cambio climático para el año 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Consolidar un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en el municipio de La Virginia.	Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero 100% consolidado para 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Reforestar las zonas con altas pendientes susceptibles a movimientos en masa en el municipio.	50% del área de zonas con altas pendientes susceptibles a movimientos en masa reforestados para 2034.	Largo plazo (2022-2034).
Recuperar ambientalmente las márgenes de los ríos Risaralda y Cauca.	50% de las áreas correspondientes a márgenes de los ríos Cauca y Risaralda con procesos de recuperación ambiental desarrollados para 2034.	Largo plazo (2022-2034).
Reforestar las cuencas abastecedoras del recurso hídrico del municipio.	30% del área de cuencas abastecedoras reforestadas para el año 2030.	Mediano plazo (2022-2030).
Realizar estudios sobre la vulnerabilidad de cultivos del municipio ante el cambio climático.	Un (1) estudio realizado sobre la vulnerabilidad de cultivos del municipio ante el cambio climático para el año 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Desarrollar estudios que permitan la identificación de cultivos potenciales para La Virginia considerando los escenarios de cambio climático.	Un (1) estudio realizado para la identificación de cultivos potenciales en el municipio considerando los escenarios de cambio climático para el año 2030.	Mediano plazo (2022-2030).
Desarrollar procesos de restauración ecológica de los suelos de protección del municipio.	30% de las áreas correspondientes a los suelos de protección del municipio con proyectos de restauración ecológica implementados 2034.	Largo plazo (2022-2034).

Implementar programas de ahorro y uso eficiente del agua en los diferentes sectores económicos e instituciones públicas de La Virginia.	Programas de ahorro y uso eficiente del agua en el municipio implementados en el 50% de los sectores económicos e instituciones públicas para el año 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Caracterizar la vulnerabilidad de los equipamientos colectivos e infraestructura de servicios públicos ante la variabilidad y el cambio climático.	Un (1) estudio realizado para la caracterización de la vulnerabilidad de los equipamientos colectivos e infraestructura de servicios públicos ante la variabilidad y el cambio climático para el año 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Implementar los principios y lineamientos ambientales establecidos e incorporados en el diseño y construcción de vivienda de la Política de Gestión Ambiental Urbana.	Principios y lineamientos ambientales de la Política de Gestión Ambiental Urbana implementados en el municipio para 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Desarrollar proyectos de autogeneración de energía con fuentes renovables en el municipio.	3 proyectos de autogeneración de energía con fuentes renovables en el municipio implementados para 2030.	Mediano plazo (2022-2030).
Implementar medios de transporte público que utilicen energías limpias.	50% de vehículos del sistema de transporte público empleen energías limpias para el 2030.	Mediano plazo (2022-2030).
Desarrollar procesos de educación ambiental con énfasis en cambio climático en los PRAES y PROCEDAS del municipio.	40% de los PRAES y PROCEDAS del municipio enfocados en cambio climático para 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Establecer mecanismos de pago por servicios ambientales en las zonas rurales del municipio.	3 mecanismos implementados para el pago por servicios ambientales en zonas rurales del municipio para 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Establecer corredores biológicos como conectores entre relictos de bosque natural.	40% de los relictos de bosques naturales conectados a través de corredores biológicos para el año 2034.	Largo plazo (2022-2034).
Fomentar actividades de reconversión de sistemas de producción agropecuaria	70% de los productores agrícolas del municipio capacitados en la reconversión	Corto plazo (2022-2026).

sostenible en búsqueda de la seguridad alimentaria.	de sistemas de producción agropecuaria sostenible para 2026.	
Actores involucrados	<p>Administración municipal de La Virginia: Elaborar e implementar proyectos de gestión ambiental. Formular los instrumentos de planificación del municipio (PDM, PMGRD, Agenda Ambiental y PBOT).</p> <p>Concejo Municipal de La Virginia: Reglamentan los usos del suelo de los municipios. Aprobar los instrumentos de planificación del municipio (PDM, PMGRD, Agenda Ambiental y PBOT).</p> <p>Comunidades u organizaciones comunitarias con influencia en el municipio: Aportar su conocimiento en la formulación de los proyectos enmarcados en la presente estrategia. Participar de la implementación de los proyectos de gestión ambiental. Dar veeduría sobre los procesos de planificación y ejecución de los proyectos.</p> <p>Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER): Apoyo técnico y financiero en los procesos de protección, restauración ecológica y control de la degradación ambiental.</p> <p>Gobernación de Risaralda: Respalda técnica y financieramente la ejecución de los proyectos de gestión ambiental del municipio.</p> <p>Empresas prestadoras de servicios públicos: Contribuir con información y acciones que faciliten el proceso de la gestión ambiental en el municipio. Desarrollar acciones en términos gestión ambiental que contribuyan a la adaptación y mitigación al cambio climático.</p> <p>Asociaciones productivas, empresas y gremios: Contribuir con información y acciones que faciliten el proceso de la gestión ambiental en el municipio. Desarrollar acciones en términos gestión ambiental que contribuyan a la adaptación y mitigación al cambio climático.</p> <p>Universidades e instituciones de educación técnica y superior: Asesorar técnicamente la formulación de los instrumentos de planificación. Apoyar</p>	

	técnicamente la formulación de proyectos asociados con la gestión ambiental del municipio.
Fuentes de financiación	<p>Presupuesto municipal de La Virginia: Ingresos fiscales correspondientes a la entidad territorial autorizados por el Concejo Municipal para los gastos públicos del municipio. Dichos recursos deben garantizar el cumplimiento de las metas trazadas en el plan de desarrollo municipal y el plan de ordenamiento territorial.</p> <p>Plan plurianual de la CARDER: Financiación de proyectos de carácter ambiental en los municipios del departamento a través de los Planes de Gestión Ambiental Regional.</p> <p>Fondos de Compensación: Como mecanismo para garantizar el pago de compensaciones por acciones de conservación en los distintos predios de la cuenca. Estos serán creados y administrados por las alcaldías municipales.</p> <p>Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez (FPA): Promueve actividades para la preservación, protección y administración de los recursos naturales y biológicos de Colombia, de una manera sostenible y ecológica. Esta entidad asigna sus recursos a través de convocatorias públicas y mediante la suscripción de alianzas con instituciones.</p> <p>Fondo Nacional de Regalías: Financia los proyectos de carácter ambiental desarrollados en el municipio de La Virginia.</p> <p>Presupuesto departamental de la gobernación de Risaralda: Son los ingresos fiscales correspondientes a la entidad territorial autorizados por la Asamblea Departamental para los gastos públicos en el departamento. Dichos recursos deben garantizar el cumplimiento de las metas trazadas en el plan de desarrollo departamental y como apoyo a los municipios de su jurisdicción.</p> <p>Fondo CAPACITAR: Representa una fuente de financiación para proyectos cuyo fin sea fortalecer la participación de las comunidades en los espacios de decisión y gestión a diferentes escalas territoriales. Área de formación y capacitación en formas</p>

productivas que integren el desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente.

Cooperación internacional: Recursos provenientes de los programas de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), agencias de cooperación, organizaciones internacionales, organizaciones no-gubernamentales (ONG).

Fondo Nacional Ambiental (FONAM): El fondo nacional ambiental cuyo dinero proviene de los recursos ordinarios de inversión, los recursos destinados para fines de inversión ambiental y los recursos de crédito externo. Destina a la financiación o cofinanciación de proyectos con recursos provenientes del crédito externo como apoyo a la formulación e implementación de políticas ambientales. Asimismo, financia planes, programas, proyectos y actividades en materia de recursos renovables y del medio ambiente.

Red de Solidaridad Social: A través del programa de generación de empleo rural cofinancia proyectos que requieran gran cantidad de mano de obra, entre ellos la reforestación de cuencas. Así mismo, cofinancia proyectos para aumentar los ingresos con actividades diferentes al cultivo de la tierra.

Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (FONADE): Esta empresa comercial e industrial del estado, de carácter financiero, está dotada jurídica, técnica y financieramente para agenciar proyectos de desarrollo y apoyar su fase de preparación. La actividad de FONADE se concreta en el territorio nacional a través de servicios como la gerencia de proyectos y la banca de inversiones.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: Colabora con los países en la implementación de estrategias de conservación para la biodiversidad, los ecosistemas hídricos como humedales y reservorios de aguas, además, financia la protección de áreas protegidas.

Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA): contribuye a la modernización y diversificación de las explotaciones agropecuarias, y forestales, al aumento de su competitividad y al mejoramiento de la calidad de vida

	de los pequeños agricultores. Apoya la formulación, seguimiento y evaluación de proyectos ambientalmente sostenibles.
--	---

Tabla 12. Estrategia de Gestión Ambiental Municipal: adaptación y mitigación del cambio climático. Elaboración propia.

3.4. Estrategia para la formulación de la Agenda Ambiental del municipio de La Virginia.

Nombre	El Cambio Climático como eje estructurante de la Agenda Ambiental del municipio de La Virginia.
Objetivo	Formular la Agenda Ambiental del municipio de La Virginia para la consolidación de procesos de adaptación y mitigación del cambio climático.
Justificación	<p>La Agenda Ambiental es un instrumento de planificación esencial para que los municipios establezcan sus procesos de gestión ambiental de acuerdo a las características ambientales, necesidades y realidades del territorio. En ella se incluyen las acciones necesarias en términos de adaptación y mitigación al cambio climático. Sin embargo, en la actualidad La Virginia no cuenta con este instrumento, lo que representa una falencia determinante ya que el municipio no puede plantear las acciones de gestión ambiental requeridas sin depender de lo que determine cada administración en mandato.</p> <p>A su vez, la ausencia de este instrumento impide diagnosticar e interpretar de manera certera las condiciones ambientales del territorio; de ellos deriva el desconocimiento de información fundamental acerca del clima, variabilidad y cambio climático, los procesos que influyen en él y las alternativas que se pueden plantear a partir de la gestión de los problemas y aprovechamiento de las potencialidades del territorio. Asimismo, el municipio de cuenta con un plan estructurado de acciones que deben ser retomadas por cada nueva administración en el plan municipal de desarrollo y no se articulan con otros instrumentos de planificación existentes.</p> <p>Esta estrategia busca sugerir las directrices para la formulación de la Agenda Ambiental como instrumento necesario en la búsqueda del desarrollo sostenible para el municipio y la consolidación de</p>

	procesos de adaptación y mitigación del cambio climático.	
Acciones	Meta	Escala temporal
Realizar un diagnóstico ambiental del municipio de La Virginia con énfasis en el cambio climático.	Condiciones ambientales del municipio de La Virginia diagnosticadas para el año 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Priorizar los problemas, conflictos y potencialidades ambientales de La Virginia.	Problemas, conflictos y potencialidades ambientales priorizados para el año 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Desarrollar sesiones con las juntas de acción comunal del municipio para la formulación de la Agenda Ambiental de La Virginia.	Desarrollar sesiones de trabajo con el 70% de las juntas de acción comunal para la formulación de la Agenda Ambiental para el año 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Desarrollar sesiones con las empresas, agremiaciones y sectores productivos del municipio para la formulación de la Agenda Ambiental de La Virginia.	Desarrollar sesiones de trabajo con el 70% de las empresas, agremiaciones y sectores productivos para formulación de la Agenda Ambiental para el año 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Diseñar el contenido programático de la Agenda Ambiental del municipio de La Virginia considerando las acciones con énfasis en cambio climático, actores responsables y sus roles, costos y fuentes de financiación, temporalidad e indicadores de gestión.	Contenido programático de la Agenda Ambiental del municipio de la Virginia formulado para el año 2026.	Corto plazo (2022-2026).
Evaluar anualmente la implementación de la Agenda Ambiental de La Virginia.	Evaluación de la implementación del instrumento de planificación realizada de manera anual.	Permanente
Actores involucrados	<p>Administración municipal de La Virginia: Formular la Agenda Ambiental del municipio. Garantizar la participación de comunidades y sectores productivos en la formulación del instrumento de planificación.</p> <p>Concejo Municipal de La Virginia: Aprobar la Agenda Ambiental del municipio.</p> <p>Comunidades u organizaciones comunitarias con influencia en el municipio: Aportar su conocimiento</p>	

	<p>subjetivo del territorio a la formulación de la Agenda Ambiental.</p> <p>Asociaciones productivas, empresas y gremios: Aportar con información sobre sus actividades productivas a la formulación de la Agenda Ambiental.</p> <p>Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER): Apoyar técnicamente la formulación de la Agenda Ambiental de La Virginia.</p> <p>Gobernación de Risaralda: Apoyar técnica y financieramente la formulación de la Agenda Ambiental de La Virginia.</p> <p>Universidades e instituciones de educación técnica y superior: Asesorar técnicamente la formulación de los instrumentos de planificación.</p>
<p>Fuentes de financiación</p>	<p>Presupuesto municipal de La Virginia: Ingresos fiscales correspondientes a la entidad territorial autorizados por el Concejo Municipal para los gastos públicos del municipio.</p> <p>Presupuesto departamental de la gobernación de Risaralda: Son los ingresos fiscales correspondientes a la entidad territorial autorizados por la Asamblea Departamental para los gastos públicos en el departamento.</p> <p>Plan plurianual de la CARDER: Financiación de proyectos de carácter ambiental en los municipios del departamento a través de los Planes de Gestión Ambiental Regional.</p>

Tabla 13. Estrategia para la formulación de la Agenda Ambiental del municipio de La Virginia. Elaboración propia.

3.5. Estrategia para la financiación de la adaptación y mitigación del cambio climático a través del Plan de Desarrollo Municipal.

<p>Nombre</p>	<p>El Plan de Desarrollo Municipal como instrumento de financiación de la adaptación y mitigación del Cambio Climático.</p>
<p>Objetivo</p>	<p>Articular el contenido programático del Plan de Desarrollo Municipal con los instrumentos de planificación de La Virginia para la financiación de proyectos relacionados con la adaptación y mitigación del cambio climático.</p>

Justificación	<p>El Plan de Desarrollo Municipal es el instrumento encargado de planificar y ejecutar el presupuesto de una entidad territorial en relación con la visión de desarrollo que se tienen para el municipio en un periodo administrativo, y fundamentalmente, en el largo plazo. El plan incluye los proyectos de gestión ambiental y de adaptación y mitigación al cambio climático.</p> <p>El PDM de La Virginia presenta múltiples falencias al momento de planificar las acciones de gestión ambiental que involucran el cambio climático. Esto se debe a que no se establecen acciones significativas sobre la adaptación y mitigación al cambio climático, además, los pocos proyectos establecidos no cuentan con un presupuesto específico.</p> <p>Este instrumento tampoco involucra las acciones establecidas en el PBOT y el PMGRD evidenciando la baja articulación a nivel técnico y administrativo, lo que, además, permite comprender que fue formulado bajo una lógica del desconocimiento del territorio, sus necesidades, urgencias y prioridades. De esta manera, no se visualiza como prioritario financiar proyectos y ejecutar procesos de adaptación y mitigación al cambio climático.</p>	
Acciones	Meta	Escala temporal
Incorporar en el PDM una análisis sobre las condiciones climáticas, los fenómenos de variabilidad climática y los escenarios de cambio climático en La Virginia.	Análisis sobre las condiciones climáticas, los fenómenos de variabilidad climática y los escenarios de cambio climático incorporados en el PDM para el año 2024.	Corto plazo (2024).
Integrar información sobre las fuentes y las emisiones de gases de efecto invernadero en el PDM de La Virginia.	Información sobre las fuentes y las emisiones de gases de efecto invernadero integradas en el PDM para el año 2024.	Corto plazo (2024).
Incorporar la adaptación y mitigación del cambio climático en los objetivos del Plan de Desarrollo Municipal.	Adaptación y mitigación del cambio climático incorporado en los objetivos del PDM para el año 2024.	Corto plazo (2024).
Desarrollar el componente programático del Plan de Desarrollo Municipal con proyectos de carácter ambiental y	Contenido programático del PDM que involucre proyectos de carácter ambiental y de adaptación y mitigación al	Corto plazo (2024).

de adaptación y mitigación al cambio climático donde se especifiquen actores responsables y sus roles, costos y fuentes de financiación, temporalidad e indicadores de gestión.	cambio climático formulado para el año 2024.	
Incorporar en el PDM las acciones de gestión ambiental, gestión del riesgo de desastres, ordenamiento territorial y adaptación y mitigación del cambio climático planteadas en instrumentos de planificación como el PBOT, el PMGRD y la Agenda Ambiental.	Acciones de gestión ambiental, ordenamiento territorial, gestión del riesgo de desastres y adaptación y mitigación del cambio climático planteadas en el PBOT, el PMGRD y la Agenda Ambiental incorporadas en el contenido programático del PDM para el año 2024.	Corto plazo (2024).
Evaluar anualmente la implementación de los proyectos ambientales establecidos en el Plan de Desarrollo Municipal de La Virginia.	Evaluación de la implementación de los proyectos ambientales establecidos en el PDM realizada de manera anual.	Permanente
Actores involucrados	<p>Administración municipal de La Virginia: Formular el Plan de Desarrollo Municipal. Garantizar la participación de comunidades y sectores productivos en la formulación del instrumento de planificación.</p> <p>Concejo Municipal de La Virginia: Aprobar el Plan de Desarrollo Municipal.</p> <p>Comunidades u organizaciones comunitarias con influencia en el municipio: Aportar su conocimiento subjetivo del territorio a la formulación del Plan de Desarrollo Municipal.</p> <p>Asociaciones productivas, empresas y gremios: Aportar con información sobre sus actividades productivas a la formulación del Plan de Desarrollo Municipal.</p> <p>Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER): Apoyar técnicamente la formulación del Plan de Desarrollo Municipal en sus componentes ambientales.</p>	

	<p>Gobernación de Risaralda: Apoyar técnicamente la formulación del Plan de Desarrollo Municipal de La Virginia.</p> <p>Universidades e instituciones de educación técnica y superior: Asesorar técnicamente la formulación de los instrumentos de planificación.</p>
<p>Fuentes de financiación</p>	<p>Presupuesto municipal de La Virginia: Ingresos fiscales correspondientes a la entidad territorial autorizados por el Concejo Municipal para los gastos públicos del municipio.</p> <p>Presupuesto departamental de la gobernación de Risaralda: Son los ingresos fiscales correspondientes a la entidad territorial autorizados por la Asamblea Departamental para los gastos públicos en el departamento.</p>

Tabla 14. Estrategia para la financiación de la adaptación y mitigación del cambio climático a través del Plan de Desarrollo Municipal. Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

La inclusión de los aspectos del cambio climático en la evaluación del Plan de Ordenamiento Territorial -POT-obtuvo una calificación *media*, debido principalmente a las carencias en la información sobre las variables climatológicas del municipio que permitan obtener un resultado de mayor confiabilidad y especificidad, es importante entonces que desde las instituciones y actores pertinentes se garantice el estudio de las variaciones y los eventos asociados a los fenómenos hidroclimatológicos para la comprensión integral y que esto, a su vez, permita estructurar instrumentos de planificación acordes a las necesidades más sentidas del municipio. Sumado a lo anterior, si los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático no son incorporados en los objetivos del PBOT es claro que son poco transversales e integrales.

Dentro del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres se encuentra de manera representativa la inclusión del cambio climático, esto debido al registro histórico asociado a desastres hidroclimatológicos, sin embargo, debería existir un mayor nivel análisis sobre eventos como vendavales, incendios forestales, sequías y avenidas torrenciales, los cuales no cuentan con un registro histórico detallado, lo que hace imposible determinar la incidencia del cambio climático sobre dichas variables y procesos, en relación a su frecuencia, magnitud e impacto.

Desde la temática de los asentamientos y el apoyo a comunidades en condición de vulnerabilidad dentro del municipio, el escenario parece ser una constante en el tiempo, gracias al conocimiento del régimen bimodal del clima y al histórico de eventos podemos realizar estimaciones sobre cuando ocurrirán eventos asociados a desastres hidroclimatológicos, principalmente inundaciones,

sin embargo, existe una desarticulación con el conocimiento de los riesgos existentes y la ejecución y puesta en marcha de medidas de prevención y mitigación, ocasionada, de acuerdo al análisis, por la baja capacidad técnica y administrativa de La Virginia, que al mismo tiempo está directamente relacionada con la ejecución presupuestal y priorización del riesgo de desastres.

Es de importancia resaltar que, desde una perspectiva interdisciplinar con un enfoque integral, se pueden relacionar las dinámicas de desarrollo no sustentables, los problemas ambientales derivados de dichas dinámicas de desarrollo y cómo estas configuran de manera directa o indirecta la vulnerabilidad en los territorios. La Gestión Ambiental Territorial, entonces, debería ser el punto de partida para los procesos de planificación, implementación y control con el fin fundamental de conseguir la sostenibilidad ambiental en el territorio.

Como resultado de lo anterior, desde la adaptación al cambio climático sería un avance significativo el tener presente las variables antes mencionadas, esto con la finalidad de resignificar la vida de los habitantes del territorio, es un sine qua non brindarle garantías de vida en el corto, mediano y largo plazo desde todas las aristas sociales, culturales, económicas, ambientales y políticas. Así pues, en este trabajo se pudo identificar que las dinámicas sociales, políticas y económicas del territorio repercuten de manera directa en las dinámicas ambientales, y estas, a su vez, en la calidad de vida de los habitantes.

Finalmente, cuando se habla de los instrumentos de planificación es importante tener en cuenta que estos deben estar alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS-, para el caso de la zona de estudio, se evidencia que se plantean algunas acciones en pro del cuidado del ambiente, pero no de la manera requerida y con la urgencia necesaria. Desconocer el contexto histórico de los desastres en un territorio va a ser un impedimento considerable a la hora de pensar el territorio desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental, las economías amigables ambientalmente y, por supuesto, prestando el escenario necesario para prolongar la vida de manera digna en el territorio.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal de La Virginia, Área Metropolitana del Centro Occidente (AMCO), Corporación Autónoma Regional del Risaralda (CARDER) & Planeación Departamental. (2004). Plan Básico de Ordenamiento Territorial Municipio de La Virginia - Risaralda (2004-2015). Disponible en: https://lavirginiarisaralda.micolombiadigital.gov.co/sites/lavirginiarisaralda/content/files/000399/19936_1-decreto-pbot-112-de-2004.pdf
- Alcaldía Municipal de La Virginia. (2021). Revisión ordinaria de largo plazo del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de La Virginia – Risaralda. Documento técnico de soporte.
- Alcaldía Municipal de La Virginia y Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. (2017). Plan municipal para la gestión del riesgo de desastres en el municipio de La Virginia, Risaralda (2018-2030).
- Bedoya, Mónica. (2014). Evaluación de las condiciones de vulnerabilidad de la población del barrio El Progreso en situación de post desastre, desde la perspectiva de la gestión del riesgo. Caso de estudio: Albergue Temporal Villa Pavas. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/71397957.pdf>.
- Bedoya, Erika. (2017). Análisis de la cohesión territorial a partir de la articulación entre los medios rural-urbano. Estudio de caso La Virginia (Risaralda-Colombia). Tesis para obtener el grado de Magister en Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Concejo Municipal de La Virginia. (2020). Plan de Desarrollo Territorial del Municipio De La Virginia, Risaralda “La Virginia, Nueva Visión De Futuro” (2020-2023).
- Congreso de los Estados Unidos de Colombia. (1874). Ley 61 de 1874. Adjudicación de baldíos. Disponible en: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=161424>
- Consorcio de Ordenamiento de la Cuenca del río Risaralda. (2016). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Risaralda (2017): Fase Diagnóstica.
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda. (2007). Plan Departamental de Contingencia contra Incendios Forestales.
- Contraloría Departamental de Risaralda. (2020). Informe Ambiental 2019-2020. Departamento de Risaralda.
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda. (1989). Geología ambiental del área de La Virginia (Risaralda) urbana y suburbana del municipio.

- Corporación Autónoma Regional de Risaralda y WWF-Colombia. (2014). Adaptación al cambio climático, un reto en el Sistema de Áreas Protegidas de Risaralda. Primera edición, 2014, Santiago de Cali, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda. (2015). Actualización del Plan de Manejo del Distrito de Manejo Integrado (DMI) Guásimo.
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER). (2020). Sistema de Información Ambiental y Estadístico (SIAE). Estadísticas Ambientales y Municipales de La Virginia.
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira. (2019). Perfil climático municipio de La Virginia, Risaralda.
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER). (2020). Sistema de Información Ambiental y Estadístico (SIAE). Estadísticas Ambientales y Municipales de La Virginia. Disponible en: <http://siae.sserver.co/la-virginia/>
- Corporación OSSO -Colombia. (2016). Desinventar.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE. (2014). Tercer Censo Nacional Agropecuario. Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE. (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda -CNPV. Recuperado de Resultados Censo Nacional de población y vivienda 2018: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018>
- Departamento Nacional de Planeación; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres. (2012). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Reduciendo los impactos del clima en el desarrollo de Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). TerriData. Obtenido de La Virginia: <https://terridata.dnp.gov.co/#/perfiles>
- Duque, Gonzalo. (2019). El río Cauca en el desarrollo de la región. Cuarta cátedra de Historia Regional de Manizales y Caldas “Alipio Jaramillo Giraldo”. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/74212/1/elriocaucaeneldesarrollodelaregion.pdf>
- Gómez, J., Montes, N.E., Nivia, Á. y Diederix, H. (2015). Mapa Geológico de Colombia 2015. Escala 1:100 000. Servicio Geológico Colombiano, 2 hojas. Bogotá.
- Gómez, Consuelo. (1990). Municipio de La Virginia. Breve reseña de la problemática social.

- Gobernación de Risaralda. (2016). Atlas de Risaralda. Cuarta Edición.
- Gobernación de Risaralda. (2011). Actualización de viviendas localizadas en zonas de alto riesgo por inundación y fenómenos de remoción en masa y mapa de aptitud del suelo en la zona urbana municipio de La Virginia Risaralda.
- Gobernación de Risaralda, Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Universidad Tecnológica de Pereira. (2019). Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial. PIGCCT.
- González, J. (2015). Documento técnico soporte del esquema de ordenamiento territorial de amenazas y riesgos naturales por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales en el municipio de La Virginia, Departamento de Risaralda.
- IDEAM. (2007). Modelo institucional del IDEAM sobre el efecto climático de los fenómenos El Niño y La Niña en Colombia. Bogotá.
- IDEAM. (2015). Atlas del viento en Colombia. Consultado en: <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasVientos.html>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA. (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100. Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones.– Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- IDEAM; PNUD; MADS; DNP; CANCELLEERÍA. (2017). Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA. (2017). Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones. 24 de julio de 1997. Diario Oficial No. 43091.
- Ley 1523 de 2012. Por la cual se adopta la política nacional del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. 24 de abril de 2012. Diario Oficial No.48481.
- Ley 2169 de 2021. Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones. 22 de diciembre de 2021. Diario Oficial Bogotá.

- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Bosques secos tropicales en Colombia.
- Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2015). Acuerdo de París. Naciones Unidas.
- Melo, Jorge. (1996). Colombia hoy. Biblioteca Familiar. Disponible en: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/historia/colhoy/indice.htm>
- Mina, Mateo. (1975). Esclavitud y libertad en el Valle del río Cauca. Disponible en: <https://vertov14.files.wordpress.com/2011/01/mateo-mina-libertad-y-esclavitud-en-elvalle-del-cauca.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Disponible en: <https://www.datos.gov.co/Agricultura-y-Desarrollo-Rural/Evaluaciones-Agropecuarias-Municipales-EVA/2pnw-mmge/data>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Consideraciones de cambio climático para el ordenamiento territorial. Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo. Bogotá, D.C.: Colombia.
- Molina, L. (2013). Lineamientos de ordenamiento territorial para la revisión de los instrumentos de planificación y gestión en el tema de asentamientos humanos para el municipio de La Virginia: una mirada desde la gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Naciones Unidas.
- Rubbo, A & Taussing, M. (2011). Reseña: Esclavitud y Libertad en el Valle del Río Cauca.
- Rodríguez, D. (2019). Zonas de vida de Holdridge: en qué consiste, en Latinoamérica. Liferder. Disponible en: <https://www.liferder.com/zonas-vida-holdridge/>
- Sánchez, A. (2017). La Importancia de Estudiar los Bosques Secos Tropicales.
- Secretaria de Planeación Municipal. (2019). Revisión Plan Básico de Ordenamiento Territorial.
- Servicio Nacional de Meteorología (NOAA). (2018). Episodios fríos y cálidos por temporada.
- Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres. (2016). Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Una estrategia de Desarrollo 2015-2030.

- Victoria, Carlos. (2014). El olvido de los silencios negros en el valle del Risaralda (1880-1973). Universidad Tecnológica de Pereira.
- Victoria, Carlos. (2017). La modernización del valle del Risaralda: Desecar para acumular. En: Revista Gestión y Región N° 23 (Enero-Junio de 2017); pág. 63-82.