CONTEXTO NACIONAL

Mediante la expedición de la Ley 164 de 1994 (Congreso de la República, 1994), Colombia adquiere los compromisos adquiridos, de acuerdo al principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y en consideración al carácter específico de sus prioridades nacionales de desarrollo.

En el año 2000 Colombia aprobó el Protocolo de Kioto mediante la Ley 629 de 2000 (Congreso de la República, 2000). Un año más tarde, en 2001 el país presentó su Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático ante la CMNUCC, publicación coordinada por el IDEAM que analizó y expuso el Inventario Nacional de GEI para los años 1990 y 1994. En este documento se identificaron los ecosistemas más susceptibles al cambio climático y se plantearon las primeras medidas de adaptación para el país (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM, 2001). También, el Ministerio de Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) coordinó la elaboración de un estudio para definir la Estrategia Nacional para la Implementación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en Colombia, que tenía por objetivos la evaluación del potencial de Colombia frente al nuevo mercado, la identificación de posibles restricciones para estos mercados y el desarrollo de estrategias para superarlas, así como la promoción de potenciales beneficios para el país.

Posteriormente en el año 2002, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Departamento Nacional de Planeación, elaboraron los Lineamientos de Política de Cambio Climático, que esbozan las principales estrategias para la mitigación del cambio climático en el marco de la CMNUCC, del Protocolo de Kioto y de la Primera Comunicación (Ministerio del Medio Ambiente y Departamento Nacional de Planeación, 2002). En este mismo año se creó la Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático (en el Ministerio del Medio Ambiente), Autoridad Nacional Designada para ser el ente promotor y evaluador de todos los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del país, favoreciendo la consolidación de proyectos competitivos y eficientemente económicos que pudieran ser transados en el mercado mundial de reducción de emisiones de CO2 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2017).

En el año 2003 se expide el CONPES 3242 "Estrategia Nacional para la Venta de Servicios Ambientales de Mitigación de Cambio Climático", el cual complementó el trabajo ya adelantado y generó los lineamientos esenciales para la introducción de los proyectos MDL dentro de las medidas de mitigación en el contexto nacional (Departamento Nacional de Planeación -DNP, 2003).

En el 2004, mediante el Decreto 291 Artículo 15, numeral 11 se designó al IDEAM como la entidad encargada de coordinar la elaboración de las Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004). En el mismo año el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo

Territorial expiden las Resoluciones 0453 y 0454, los cuales posteriormente fueron derogados por el artículo 12 de la Resolución 551 de 2009 y las cuales tienen por objetivo la adopción de principios, requisitos y criterios y el establecimiento del procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de GEI que optan al MDL (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009).
En el año 2005, en virtud de la Resolución 340 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se disuelve esta Oficina, para dar paso al Grupo de Mitigación de Cambio Climático (GMCC) dentro del Viceministerio de Ambiente del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

En el 2010 las Resoluciones 2733 y 2734 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial derogaron las Resoluciones del año anterior, con el ánimo de reducir los tiempos de respuesta, agilizar el proceso interno de evaluación y reglamentar el procedimiento de aprobación nacional de Programas y Actividades bajo el MDL (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, a, 2010) y (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, b, 2010).

En junio de 2010 se presentó la Segunda Comunicación Nacional de Colombia ante la CMNUCC. Este documento expuso el inventario nacional de fuentes y sumideros de GEI para los años 2000 y 2004, cuyo cálculo se determinó utilizando las metodologías aprobadas por la CMNUCC. Adicionalmente, realizó un análisis de las características fisicobióticas y socioeconómicas para determinar la vulnerabilidad de Colombia ante los efectos adversos del cambio climático con base en los principales cambios hidrometeorológicos relacionados con el fenómeno. Finalmente presentó las acciones que se han adelantado en materia de adaptación y se esbozan los objetivos y líneas estratégicas para disminuir el impacto y determinar las prioridades de acción (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2017).

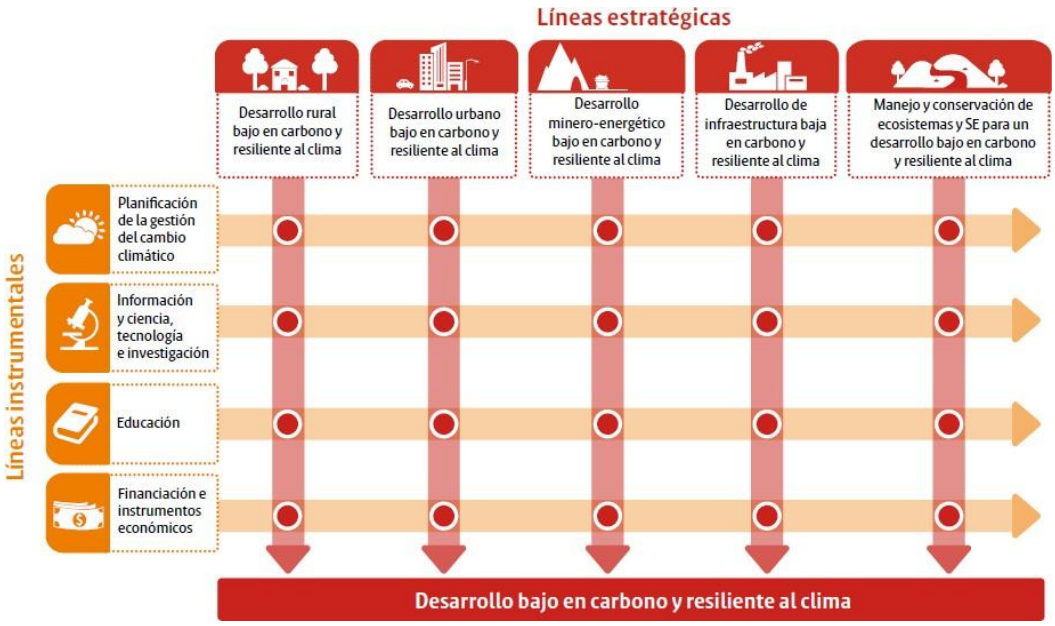
La Política Nacional de Cambio Climático inició su formulación en el año 2014 y desde entonces se propuso articular todos los esfuerzos que el país viene desarrollando desde hacevarios años, y principalmente desde el 2011, a través de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono –ECDBC-, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático –PNACC-, y la Estrategia Nacional REDD+, entre otras iniciativas, y adiciona elementos novedosos para orientar estratégicamente todos los esfuerzos hacia el cumplimiento del compromiso adquirido en el marco del Acuerdo de París.

El objetivo de la Política nacional de cambio climático es incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permitaaprovechar las oportunidades que este genera.

Sus cinco líneas estratégicas se basan en la Nueva Economía del Clima que fue un ejercicio de referencia mundial en el que participó Colombia junto a otros seis países. Para su definición se consideró lo siguiente:

- Las ciudades son motores de crecimiento económico y generan alrededor del 80% dela producción económica mundial y cerca del 70% del uso mundial de energía y de las emisiones de GEI relacionadas con la energía.
- En materia de desarrollo rural, la productividad en el uso de la tierra determinará siel mundo es capaz de alimentar a una población.
- Los sistemas de energía alimentan el crecimiento en todo el mundo.
- La infraestructura respalda el crecimiento económico moderno.
- Para el caso de los ecosistemas es clave atender los cambios en el uso del suelo, asícomo gestionar ecosistemas estratégicos como los páramos y reducir la deforestacióny la degradación.

La siguiente figura ilustra los componentes de la Política arriba mencionados.



Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

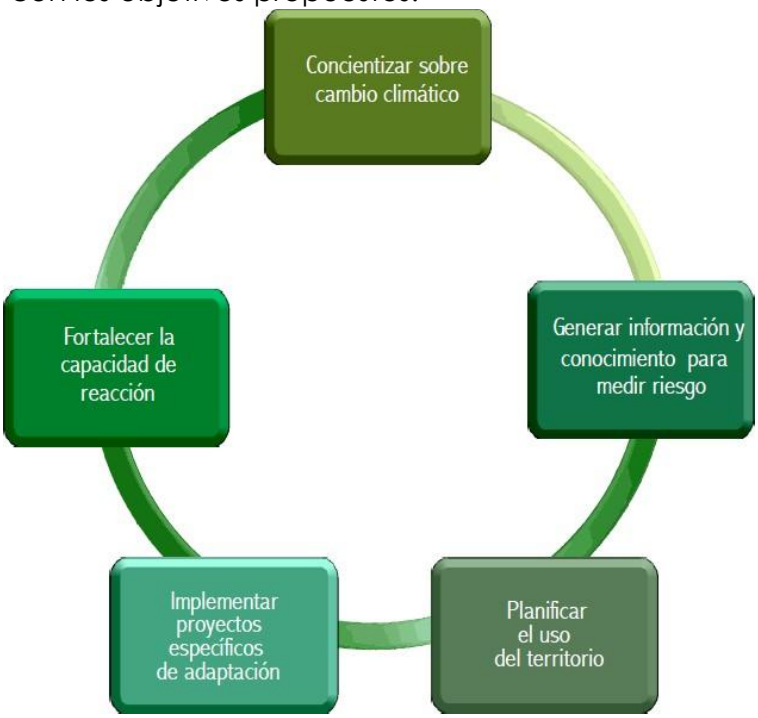
Además de las líneas estratégicas, la Política soporta el desarrollo de estas en cuatro líneasinstrumentales:

- Planificación de la Gestión del Cambio Climático;
- Información, ciencia, tecnología e innovación;
- Educación, y Financiación
- Instrumentos económicos.

En términos institucionales, la PNCC aprovecha el Sistema Nacional de Cambio Climático, SISCLIMA, creado por el Decreto 298 de 2016, y que relaciona y busca articular el nivel nacional con los niveles regionales y locales responsables o involucrados dentro de la gestión del cambio climático.

- **Líneas estratégicas para una adaptación planificada**

Las líneas estratégicas que se presentan en la siguiente figura hacen parte del Plan de Adaptación para el Cambio Climático y buscan establecer guías de trabajo generales que puedan moldearse a la diversidad de sectores y territorios con el objetivo de desarrollar planes de adaptación. Estas líneas no representan una camisa de fuerza y de acuerdo con la especificidad de cada uno de los sectores o los territorios, se pueden ajustar, incluir líneas adicionales o dar mayor importancia a algunas. Sin embargo, es importante para cada sector o territorio analizar qué tan avanzado está en cada una de estas líneas, qué se ha desarrollado en el pasado y qué planes o proyectos específicos podrían ser llevados a cabo en cada una para tener sectores y territorios mejor preparados para enfrentar los retos del cambio climático. De igual manera, se enfatiza la necesidad de construir mecanismos de evaluación y seguimiento desde el inicio de los proyectos de adaptación con el fin de monitorear que dichos proyectos están cumpliendo efectivamente con los objetivos propuestos.



Fuente: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

Concientizar sobre el cambio climático: No se puede enfrentar efectivamente un problemadel que no se es consciente, y, si bien el fenómeno "La Niña" del periodo 2010 – 2011 ha jugado un papel importante de concientización sobre los posibles impactos del cambio climático, este tipo de fenómenos tienden a ser rápidamente olvidados (muchos ya no tienenpresentes los impactos de "El Niño"), no generan acciones correctivas de largo plazo (la población sigue asentándose en zonas inundables) y se corre el riesgo de asociar los eventosextremos a algo excepcional. Esta concientización del problema debe trabajarse no solamente a nivel del Gobierno, sino también con la población a nivel territorial y con todos los sectores.

Se debe definir una política de educación para el cambio climático que tenga como fin último su inclusión dentro de la cultura, mediante procesos educativos y pedagógicos permanentes,en los cuales se enseñen las causas del cambio climático, los impactos observados y predichos,y la respuesta de los socio ecosistemas a éstos.

Generar información y conocimiento para medir el riesgo: La generación de información paramedir el riesgo incluye tanto el análisis de la vulnerabilidad y la exposición, como la identificación de la amenaza climática y es indispensable para tomar decisiones de adaptación planificada.

Por un lado, permite tener mayor claridad sobre cómo puede reducirse el impacto del cambioclimático y, por el otro, orienta la forma en la que deben priorizarse las intervenciones de adaptación. En este sentido, es importante generar información tanto del conocimiento delestado del sistema, como de la trayectoria ante escenarios climáticos cambiantes y sinergismos asociados, para poder guiar esta trayectoria hacia estados del sistema deseados.

Planificar el uso del territorio: La planificación del territorio debe incorporar la Gestión delCambio Climático que incluye consideraciones sobre la adaptación para lograr un desarrollosostenible.

Implementar medidas de adaptación: La adaptación al cambio climático no se logra exclusivamente con la adecuada planificación del territorio. Una adaptación planificada debe incluir una serie de medidas que conlleven a restaurar la capacidad de ecosistemas para proveer servicios ecosistémicos, establecer tecnologías duras y blandas que reduzcan la vulnerabilidad de población e infraestructura, reducir la vulnerabilidad de la población y consolidar los sistemas de alerta temprana, entre otros.

Fortalecer la capacidad de reacción: Ahora bien, es importante aclarar que el realizar una adaptación planificada no excluye que se deba actuar de forma reactiva. La adaptación planificada al cambio climático no nos protege completamente frente a los riesgos de la variabilidad climática y, por el contrario, incluir en la adaptación un fuerte componente de planes de contingencia hace parte de tener una buena planificación.

La Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático incluye información sobre vulnerabilidad, medidas de adaptación y mitigación, emisión y captura de gases de efecto invernadero, educación y comunicación, entre otros temas, a nivel nacional y regional, con el fin de brindar herramientas para la planeación territorial en el mediano y largo plazo. Cabe destacar que, uno de los grandes avances de la Tercera Comunicación Nacional frente a las versiones anteriores, es la presentación de variables clave para el entendimiento de escenarios de cambio climático, riesgo climático y los motores de emisiones de gases de efecto invernadero con un enfoque territorial. Con esta publicación las autoridades locales podrán encontrar información de referencia que les permitirá analizar y contrastar los retos y oportunidades a las que se enfrentan por cuenta de la variabilidad y el cambio climático, así como el rol que pueden jugar en el marco

de la Contribución Nacional determinada de disminuir en un 20% las emisiones de GEI proyectadas a 2030 frente al escenario tendencial.

1.1. Cuarta comunicación nacional de Colombia a la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático

La Comunicación Nacional es el principal mecanismo de reporte que tienen los países miembros de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para contarle al mundo sus avances en la implementación de la Convención (acciones de mitigación, adaptación, educación, entre otros.) En los años 2001 y 2010 Colombia presentó sus dos primeras Comunicaciones Nacionales.

Adicionalmente las Comunicaciones Nacionales son la principal fuente de información y conocimiento técnico para apoyar la toma de decisiones de las instituciones, los sectores, las regiones y otros interesados, sobre los potenciales efectos del cambio climático en Colombia, de modo que se contribuya a la construcción de un futuro sostenible que mejore el bienestar humano de los colombianos.



Fuente: (IDEAM, 2017)

La elaboración de la Tercera Comunicación, es un proceso de construcción colectiva interinstitucional que lideran el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Departamento Nacional de Planeación y la Cancillería de Colombia; con el apoyo

permanente del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD y del Fondo para el Medio Ambiente Mundial FMAM, en el que participan activamente todas las instituciones públicas y privadas que lideran la colección de la información relacionada con el cambio climático, así como también las acciones sectoriales y territoriales relevantes para la mitigación, la adaptación y la educación del país respecto al tema.

A continuación, se expondrán algunos de los puntos básicos que trabajó la 3ra Comunicación Nacional de Cambio Climático ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Figura anterior).

Circunstancias Nacionales

A continuación, se presenta la información crítica para entender la vulnerabilidad del país, lacapacidad y opciones para adaptarnos al cambio climático:

- La informalidad y la ilegalidad son los elementos transversales que más inciden en **incrementar la vulnerabilidad** frente a los efectos del cambio climático, así como las emisiones de GEI, especialmente en el sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, siglas en inglés); dentro de estos, los cultivos ilícitos han sido una causa primaria en la desordenada expansión de la frontera agrícola y de la violencia rural, siendo este último un factor esencial el cual aceleró los procesos de migración humana y que contribuyeron a un crecimiento urbano desordenado lo cual genera procesos de urbanización en terrenos de alto riesgo de desastres (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, 2017).
- La excesiva centralización del Estado Colombiano que fomentó, por ejemplo, que laconstrucción de infraestructuras en país se concentrara en comunicar ciudades principalmente situadas en la Cordillera de los Andrés con poca vocación hace el comercio exterior. Esta infraestructura fue construida sin considerar criterios climáticos que la hace vulnerable en épocas de precipitaciones altas.
- La histórica ausencia de Políticas claras de uso de territorio, que ha favorecido la deforestación, la degradación ambiental y el excesivo uso de tierras agrícolas, para laganadería extensiva. En Colombia la tierra se ha utilizado tradicionalmente como unmecanismo de acumulación de riqueza y no de generación de valor.
- La histórica falta de articulación y coordinación entre las políticas sectoriales, la cual ha generado patrones de ocupación y uso de los territorios que han favorecido la vulnerabilidad de éstos ante el Cambio Climático.

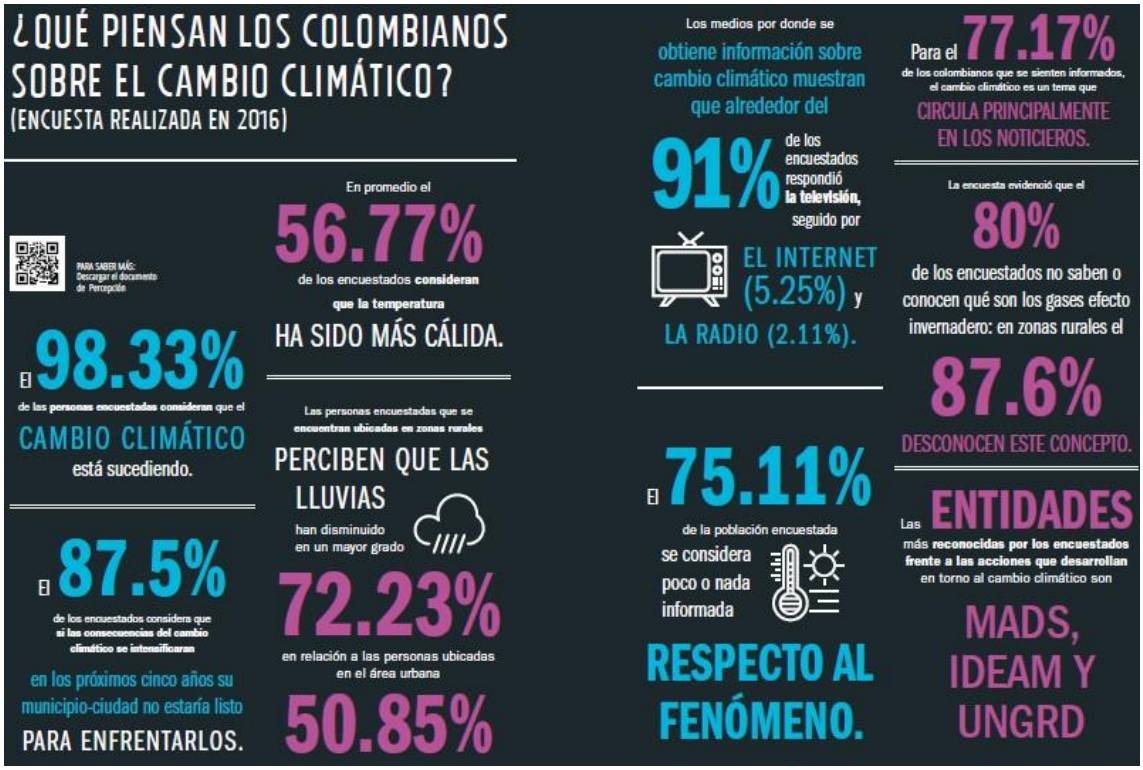
En el periodo comprendido entre los años 2002-2018, Colombia ha iniciado el proceso de incorporación de Cambio Climático en las políticas del país. Pasa a ser

un elemento aislado,a uno de carácter transversal presente en los sectores de la economía, faltando mayores esfuerzos para su adopción y aplicación efectiva.

En un futuro cercano, el cambio climático tendrá mayor peso en las negociaciones comerciales, lo que reforzará su transversalidad en la política pública y la necesidad de avanzar en el cumplimiento de los compromisos adquiridos.

Aunque es evidente que el círculo de cambio climático cuenta con una gran diversidad de actores nacionales, el cual seguirá ampliándose; falta promover una mayor participación y coordinación entre los actores, especialmente privados. Respecto a estos últimos, su participación ha sido "activa" en las áreas donde no les afectansus utilidades y se sigue percibiendo el tema como de responsabilidad social empresarial, envez de un tema de competitividad y valor agregado.

En la siguiente figura se presenta un resumen de la percepción de los colombianos sobre elCambio Climático:



Fuente: Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático.

Inventario nacional de Gases de Efecto Invernadero

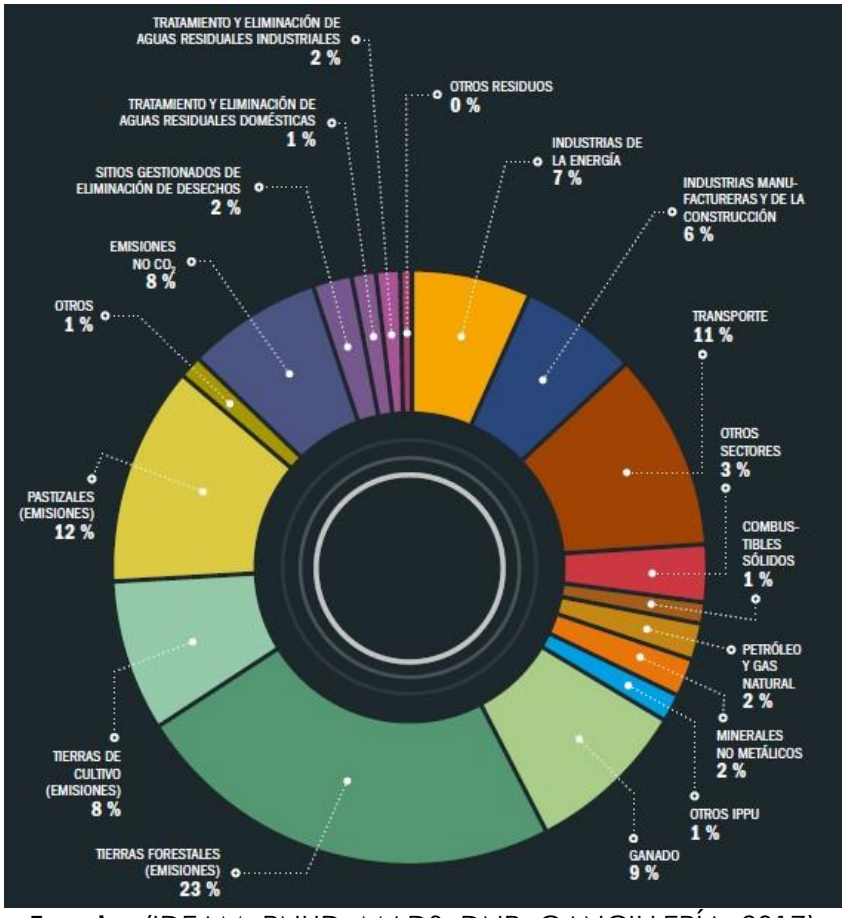
Colombia ocupa el puesto 40 entre los 184 países que monitorea el Instituto Mundial de Recursos del Banco Mundial en emisiones mundiales de GEI y ocupa el 5to puesto entre los32 países de América Latina y el Caribe (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, 2017).

El país pasó de emitir el 0,37% de las emisiones mundiales a emitir el 0,42% en los últimos años lo cual equivale a un total de 258,8 Mton de CO_2 eq.

Antioquia, con un 22,94%, lidera la lista de Departamentos que contribuyen y concentran lamayor parte de gases de efecto invernadero, seguido del Meta, Caquetá, Valle del Cauca, Santander y Cundinamarca. En el sector económico del país, el 45% de las emisiones de GEIse concentran en el sector forestal, el 30% en el sector agropecuario, un 11% para el gremio de transportes y de industria manufacturera y un 3% en el sector comercial y residencial.

En 20 años, las emisiones del país aumentaron en un 15%, pasando de 245 Mton en el año 1990, a 281 Mton en el año 2010 siendo la industria manufacturera el sector que más aumentó emisiones (94%).

En la figura siguiente se puede observar la distribución porcentual de los principales actores emisores de GEI:



Fuente: (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, 2017)

Se puede observar que el 23% de las emisiones de GEI se ven concentradas en las tierrasforestales seguida de los pastizales y el transporte.

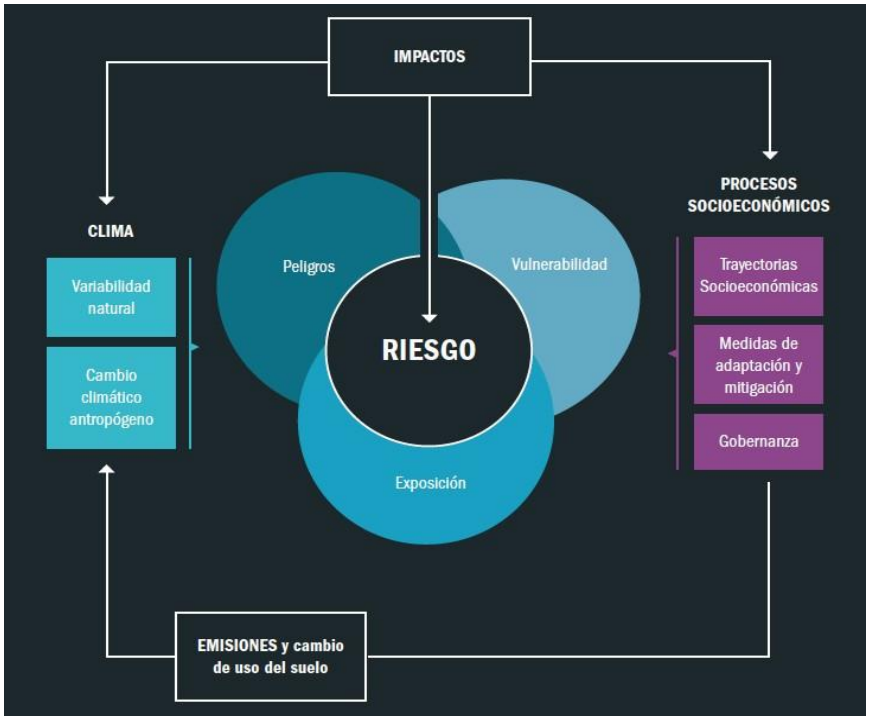
Riesgo por Cambio Climático

- **Cambio climático y riesgo**

La variabilidad climática natural en muchos casos entraña riesgos de impactos desfavorablespara los sistemas humanos y naturales. Pero el carácter y la gravedad de los impactos por Cambio Climático no dependen sólo de estas amenazas, que se espera que se vean intensificadas, sino también involucra las variables de exposición y la vulnerabilidad a CambioClimático del sistema. (IPCC, 2014)

La exposición es generalmente un factor determinante del riesgo, siendo específico de la amenaza por Cambio Climático, mientras la vulnerabilidad resulta de una amplia gama de factores, como las condiciones socioeconómicas en el caso de los sistemas humanos, endonde se relacionan sensibilidad y capacidad adaptativa como variables. La figura anterior muestra la construcción del riesgo que se genera por la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento climático desfavorable con la vulnerabilidad y exposición del sistema.

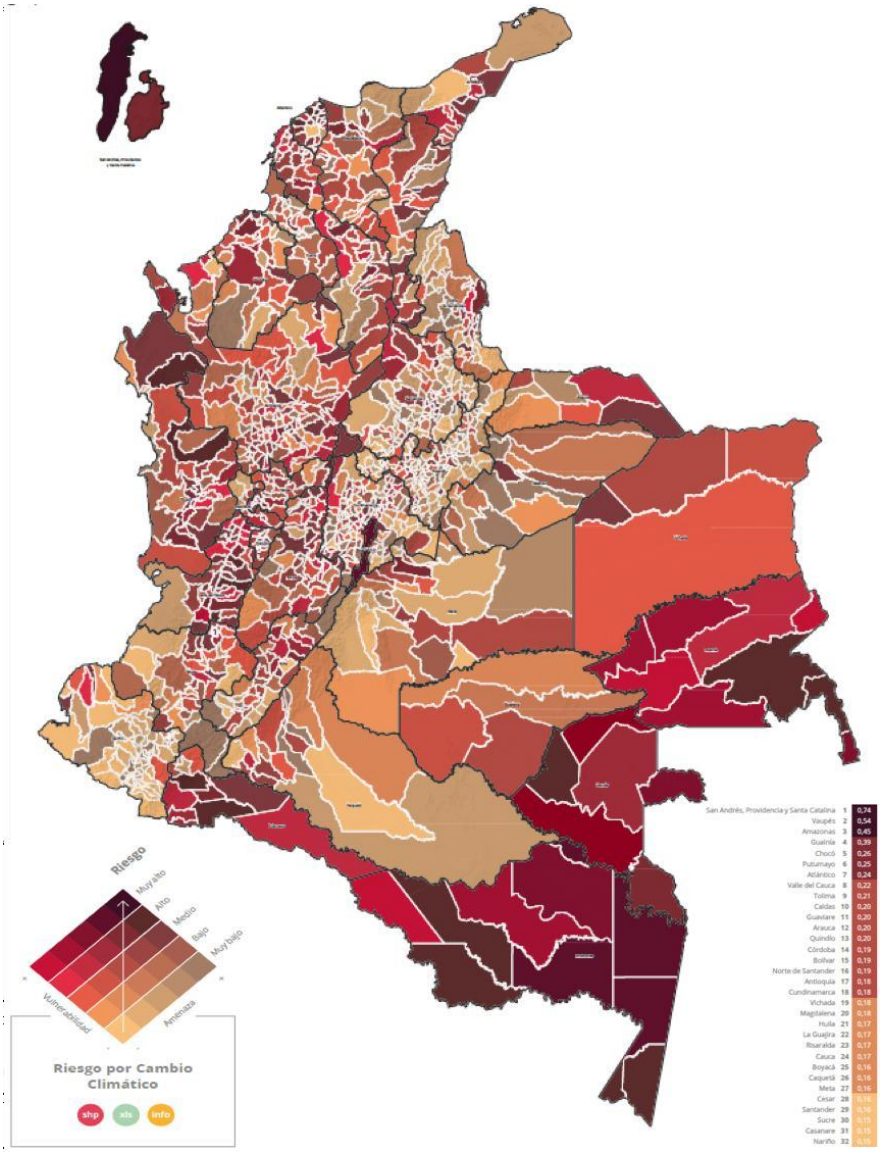
El concepto que ofrece la siguiente figura facilita la comprensión de las respuestas de adaptación aimplementar para reducir el riesgo, en este caso, por Cambio Climático. En el largo plazo lareducción de emisiones puede contribuir en algunos casos a disminuir los eventos climáticos extremos, pero dado que el Cambio Climático es un fenómeno global, esta reducción a escalapuramente local haría una contribución insignificante a la reducción del riesgo por Cambio Climático en ese territorio. Quedan entonces como acciones de adaptación conducentes a la reducción de este riesgo, la disminución de la vulnerabilidad y la exposición. La reducción dela vulnerabilidad puede abarcar un amplio espectro de acciones que varían según el caso, pero en general son coincidentes con la agenda del desarrollo socioeconómico; algunas pueden ser más específicas, como por ejemplo la educación sobre el riesgo por Cambio Climático y su relación con los riesgos de desastres climáticos locales y la mejora de los sistemas de alerta temprana y respuesta a los eventos climáticos extremos.



Fuente: (IPCC, 2014)

La gestión del riesgo por Cambio Climático y la adaptación al Cambio Climático se centran por lo tanto en la reducción de la exposición y la vulnerabilidad y en aumentar la resiliencia a sus potenciales impactos adversos. De todos modos, debe advertirse que, en muchos casos por razones tan diversas como los costos asociados o la dificultad de estimar la magnitud futura de los eventos extremos, los riesgos por Cambio Climático no pueden ser eliminados totalmente.

- **Mapa Nacional de Riesgo por Cambio Climático**



Fuente: (IPCC, 2014)

En general, todos los municipios presentan algún tipo de riesgo por Cambio Climático en Colombia. Se evidencia un alto riesgo marcado en la región de baja Amazonia y sur de la Orinoquia, así como en buena parte de las principales ciudades capitales de la región Andinay el Caribe.

Baja Amenaza, pero Alta Vulnerabilidad tipifican un Riesgo por Cambio Climático (Rcc) enColombia catalogado como Medio.

Existen 119 municipios con riesgo muy alto por Cambio Climático a los cuales se debe orientar la atención prioritaria para la gestión adaptativa del territorio. Colombia ocupa el puesto 33 de 180 países en el Global Climate Risk Index 2017, Germanwatch. Donde 1 es el país con mayor riesgo y 180 el país con menor riesgo.

- **Riesgo por cambio climático**

El riesgo por cambio climático es definido como el producto entre la Amenaza (Exposición)y la Sensibilidad/Capacidad adaptativa).

- **Aumento en la temperatura podría generar**
  - Aumento en el nivel del mar (Perjudicando la población costera).
  - Retroceso de paramos que aportan agua a gran cantidad de acueductos.
  - Derretimiento acelerado de nevados y glaciales.
  - Reducción en la productividad agropecuaria.
  - Mayor incidencia de las olas de calor especialmente en las zonas urbanas.
  - Incremento en la desertificación.
  - Pérdida de fuentes y cursos de agua.

- **Disminución de las precipitaciones**
  - Aceleración e intensificación de procesos de desertificación.
  - Perdida de fuentes y cursos de agua.
  - Impactos en la salud.
  - Impactos en la producción agropecuaria y forestal.
  - Afectaciones en la economía y competitividad regional.

- **Aumento de las precipitaciones**
  - Incremento de fenómenos de remoción en masa e inundaciones.
  - Afectación de acueductos veredales.
  - Daño de la infraestructura vial, especialmente en área de montaña

San Andrés y providencia lidera el grupo de departamentos y ciudades con mayor riesgo porcambio climático, seguido por el Vaupés, Amazonas, Guainía y Atlántico.

Los 20 departamentos con mayor riesgo por cambio climático albergan el 57% de la población del país, lo cual representa que, el 57,41% del total de la población masculina y 57% del total de la población femenina se encuentra en riesgo.

Como parte del PND se creó una iniciativa llamada crecimiento verde en donde se establecen tres objetivos principales que permitan llevar una Colombia compatible y adaptable con el cambio climático, estos objetivos están explicados en la sección 3.8 del presente documento. De estos tres objetivos el tercero se encarga de ingresar la gestión del riesgo de desastres como parte del enfoque de crecimiento verde en el país. A continuación, explicaremos dicho objetivo y metas para la gestión del riesgo de desastres en nuestro país.

- **Objetivo 3: lograr un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático**

La adopción de medidas de gestión del riesgo y de adaptación al cambio climático permiten a la sociedad aumentar su capacidad de resistir, adaptarse y recuperarse frente a los impactos generados por fenómenos de origen natural y

antrópico no intencional, así como los esperados por el cambio climático. Frente a esta premisa, se espera un avance en el país que contribuya a la reducción de pérdidas económicas, superación de la condición de pobreza, mejoramiento de las condiciones de vida de la población, aumento de la competitividad del país, y en el largo plazo, la reducción de la vulnerabilidad fiscal del Estado frente a los desastres.

En desarrollo de lo anterior, el PND busca fortalecer la implementación de los procesos de lagestión del riesgo de desastres, bajo la coordinación de la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD); y de las medidas de adaptación al cambio climático, para locual es importante la participación de los diferentes sectores en su calidad de actores del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) y SINA, respectivamente.

- **Fortalecer los procesos de la gestión del riesgo: conocimiento, reducción y manejo**

Para el fortalecimiento de los procesos de conocimiento y reducción del riesgo y el manejode los desastres, el PND propone que la UNGRD mejore los componentes de gestión y financiación del SNGRD definidos en la Ley 1523 de 2012. Para ello, estipula desarrollar lassiguientes acciones:

1) fortalecer las instancias de orientación y coordinación del SNGRD, mediante la incorporación de los sectores en los Comités Nacionales para la Gestión del Riesgo, con el fin garantizar la efectividad de los procesos de la gestión del riesgo de desastres;
2) fortalecer el programa de asistencia técnica con el diseño de una modalidad deacompañamiento integral tanto a entidades territoriales como a sectores, con el fin de promover la implementación de los procesos de la gestión del riesgo de desastres en su planificación y; 3) formular, socializar y hacer seguimiento al Plan Nacional de Gestión del Riego de Desastres, PNGRD.

En cuanto al componente de financiación del SNGRD, este responde a la necesidad de mejorar la eficiencia en la asignación de recursos del Fondo Nacional de Gestión del Riesgode Desastres, FNGRD, para lo cual se realizarán las siguientes acciones: 1) reglamentar el FNGRD de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo V de la Ley 1523 de 2012; y 2) apoyar la formulación de proyectos para acceder a recursos de cofinanciación del FNGRD y otras fuentes alternas de carácter nacional y territorial, con el fin de promover la gestión integraldel riesgo.

Conocimiento del riesgo de desastre: Con el fin de avanzar en el conocimiento del riesgo, se continuará con el fortalecimiento de los institutos que soportan la investigación, seguimiento y monitoreo de las amenazas de origen geológico, hidrometeorológico y marino, a partir de:

1. Incrementar la capacidad del SGC, para monitorear las amenazas sísmica y volcánica, a través del fortalecimiento de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC), la Red Nacional de Acelerógrafos (RNAC), los

Observatorios Vulcanológicos y la Red Nacional de Estaciones Geodésicas Satelitales GPS con propósitos geodinámicos (GEORED).
2. Fortalecerel sistema de monitoreo y de alertas tempranas del IDEAM
3. Incrementar la capacidad dela Dirección Marítima General (DIMAR) para monitorear la amenaza por tsunami, mar de leva, marejadas ciclónicas y frentes fríos, a través del fortalecimiento del Centro de monitoreo multi-amenazas de origen marino.

Reducción del riesgo de desastre: Con el fin de fortalecer el proceso de reducción del riesgo,la UNGRD a nivel territorial promoverá la incorporación del análisis de riesgo en el ordenamiento municipal, a partir de las siguientes acciones: 1) fortalecer el Sistema Nacionalde Información de Gestión del Riesgo de Desastres (SNIGRD), a través de la reingeniería delmismo, posibilitando el acceso de información por parte de los diferentes actores del SNGRD,mediante la integración de contenidos de las entidades nacionales y territoriales; 2) integraral SNIGRD la información necesaria para la toma de decisiones, con el fin de facilitar su acceso por parte de los sectores y territorios para avanzar en el conocimiento del riesgo, principalmente con fines de ordenamiento; 3) coordinar con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio los procesos de acompañamiento a entidades territoriales para fortalecer la incorporación del análisis de riesgo en los POT, y la generación de instrumentos metodológicos; y, 4) acompañar, como mínimo a 68 entidades territoriales, categorías 4, 5 y 6, localizados en zonas de influencia de las áreas metropolitanas consolidadas y en procesos de consolidación del país, en el desarrollo de lineamientos para incorporar la gestión del riesgo de desastres como insumo dentro del proceso de revisión y ajuste del POT, articulado al plan de inversiones para los municipios.

Como resultado de lo anterior se espera promover el ordenamiento del territorio, mediante el acompañamiento a 68 municipios que albergan una población de 2.471.900 habitantes34, en la incorporación del análisis de riesgo en sus POT. Lo anterior permitirá sentar las bases para el desarrollo de los procesos de reducción del riesgo y manejo de desastres en el territorio, empleando como instrumento de apoyo el SNIGRD y el acompañamiento integral de la UNGRD y el MinVivienda.

Manejo de desastres: Con el fin de fortalecer el proceso de manejo de desastres y teniendo en cuenta la necesidad de articular las acciones en el territorio para garantizar la oportuna intervención del Gobierno nacional, la UNGRD formulará y articulará la implementación de la Estrategia Nacional de Respuesta, la Estrategia Nacional ante Fenómenos recurrentes y la Estrategia de Reconstrucción posdesastre, cada una de las cuales incorporará las acciones necesarias para asegurar su financiación.

Asimismo, el Fondo Adaptación en cumplimiento del objetivo de su creación, culminará con el proceso de reconstrucción de los impactos generados por el fenómeno de La Niña 2010-2011, a través de la reconstrucción de infraestructura de vivienda, acueductos y alcantarillados, educación, salud, vías y agricultura,

entre otros, y los procesos de recuperación y generación de ingreso de la población afectada. De manera particular, adelantará el desarrollo de 4 macroproyectos de alto impacto en diferentes regiones.

Mitigación

La mitigación del cambio climático corresponde a todas las intervenciones humanas para reducir las fuentes o potenciar los sumideros de GEI.

Esto quiere decir que las acciones de mitigación del cambio climático están encaminadas a disminuir las emisiones de GEI generadas en todos los sectores productivos, a la protección, conservación y restauración de los ecosistemas responsables de capturar el carbono de la atmósfera, o al diseño de mecanismos artificiales para absorberlo.

- 20 ciudades registran un total de 879 acciones llevadas a cabo a lo largo de 4 años.
- 228 municipios implementaron entre 19 y 89 acciones de mitigación para un total de5,774 acciones.
- El 75% de las acciones de mitigación con gasto público, fue ejecutado por 10departamentos.

Adaptación

La adaptación al cambio climático son las acciones que las personas y las sociedades realizanpara acomodarse a las nuevas condiciones generadas por el cambio climático (más o menoslluvias, lluvias más torrenciales, más calor, o más frío, periodos de sequía más largos e intensos, periodos de lluvias más largos e intensos, etc), de modo que dichos cambios ya nose sientan como amenazas que generan desastres, sino que por el contrario se vuelvan situaciones manejables, donde sepamos qué hacer y cómo manejarlas, para que la vida de las personas, la producción y/o sus pertenencias no corran más peligro.

Los efectos del cambio climático no son los mismos en todas partes de país y no afectan a laspersonas y a las regiones de la misma forma, ni en las mismas épocas del año. Esto implicaque todo el país deberá adaptarse y estar preparado, aunque las medidas para hacerlo seandistintas de una región a otra (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, 2017).

Se han identificado 7915 acciones asociadas a la adaptación al cambio climático en Colombiaentre 2010 y 2015:

- Conservación de microcuencas que abastecen el acueducto, protección de fuentes y reforestación de dichas cuencas: **2282 acciones**
- Adquisición de predios de reserva hídrica y zonas de reserva naturales: **1571 acciones**

- Reforestación y control de erosión: **1433 acciones**
- Adquisición de áreas de interés para el acueducto municipal: **681 acciones**
- Conservación, protección, restauración y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas forestales: **607 acciones**

- **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático**

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático es el principal instrumento y herramienta que guía el estudio, formulación e implementación de las estrategias de adaptación establecidas en el país. Con la creación del Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNACC) ABC: adaptación bases conceptuales marco conceptual y lineamientos, se busca dar respuesta a las necesidades nacionales de identificar y determinar los efectos que traen el cambio y la variabilidad climática en las diferentes dimensiones del desarrollo, logrando establecer las acciones preventivas frente a los impactos y al igual evaluar cómo llegar a obtener beneficios frente a los potenciales cambios (DNP et al., 2012).

El plan en mención tiene como objetivo "incidir en los procesos de planificación ambiental, territorial y sectorial de tal manera que se tomen decisiones de manera informada, teniendo en cuenta los determinantes y proyecciones climáticos, reduciendo así efectivamente la vulnerabilidad tanto en poblaciones, ecosistemas y sectores productivos y aumentando la capacidad social, económica y ecosistémica para responder ante eventos y desastres climáticos" (DNP et al., 2012).

Por lo tanto, el plan expone un fuerte marco conceptual para la adaptación al cambio climático y establece los lineamientos que se deberán seguir durante el proceso de formulación de los Planes Sectoriales y Territoriales de Adaptación. Dicho marco conceptual se adopta y complementa en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático -PNACC. Líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático en Colombia publicado en el 2016.

De manera general el plan se estructura de la siguiente forma: una primera parte expone el contexto nacional y la necesidad de crear un plan nacional de adaptación al cambio climático; un segundo parte define los conceptos básicos para comprender el cambio climático y sus efectos territoriales; una tercera parte argumenta las razones para promover la adaptación en un país vulnerable como Colombia; y por último se establecen los lineamientos para una adaptación planifica.

Educación

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el IDEAM y otras instituciones del SINA y universidades, son los principales organismos que han impulsado acciones de educación en cambio climático en Colombia.

1084 acciones de educación fueron identificadas entre 2010 y 2016 y 309 están vinculadas directamente a la estratégica nacional de educación, participación y sensibilización de públicos frente al cambio climático en Colombia.

Actualmente, en Colombia se presentan barreras para implementar la estrategia nacional deeducación, formación y sensibilización de públicos:

- Ausencia de materiales pedagógicos diferenciales oficiales y poca claridad en losexistentes.
- Problemas de comunicación, desconocimiento y comprensión del cambio climático.
- Falta claridad en los alcances de las investigaciones y proyectos sobre el tema.
- Se requieren tomadores de decisión, docentes y funcionarios públicos capacitados enel tema de cambio climático.
- Problemáticas de implementación, aplicación y monitoreo de políticas relacionadascon educación ambiental.
- Falta inclusión del tema de cambio climático en las políticas de planificación territorial.
- Necesidad de cumplimento de normas frente a espacios de participación ciudadana yen la toma de decisiones.
- Pérdida de credibilidad de las instituciones estatales.
- Falta de coherencia de las políticas ambientales y de educación.
- Hace falta priorizar y fortalecer la capacidad técnica y financiera en las instituciones para asegurar la continuidad de los procesos de educación ambiental.
- Dificultades para obtener datos e información de investigaciones de institucionespúblicas.
- Poca trasferencia de conocimiento para la formación de profesionales.
- Poco apoyo de tecnologías y métodos para el desarrollo de estudios ejercicios de análisis de adaptación al cambio climático en las regiones.
- Falta información para las regiones frente a los impactos potenciales del cambioclimático y la generación de procesos de adaptación.
- Necesidades de fortalecimiento de la seguridad alimentaria, relacionada con laproducción de pequeños productores.
- Falta mayor reconocimiento del conocimiento local y ancestral.
- Poca continuidad laboral de personal capacitado en las instituciones.
- Necesidad de vincular a los sectores en espacios de participación.
- Falta de procesos de formación de capacidades institucionales en cambio climático.
- Pérdida de credibilidad de las instituciones estatales.

- Desarticulación.[1]

Entre 2010 y 2015 se registraron 822 documentos sobre cambio climático en Colombia, delos cuales el 754 fueron producidos por autores colombianos con y sin colaboración internacional y 68 fueron producciones por autores exclusivamente extranjeros.

Se tiene registrado que al menos 137 artículos son publicados por año sobre cambio climático mientras que países como Brasil, producen 300 y Estados Unidos más de 5000.

Financiamiento

El Acuerdo de París - vigente desde noviembre de 2016 y adoptado en Colombia mediante ley 1844 de 2017 (Congreso de la República, 2017) – tiene un claro mandato en cuanto a financiamiento climático al declarar que la totalidad de los flujos de financiamiento deben ser consistentes con la trayectoria de cumplir los objetivos de mitigación y adaptación. De esta manera el compromiso de movilizar recursos de al menos 100 mil millones de dólares anuales desde los países desarrollados a los países en desarrollo a través del Fondo Verde del Clima y otros mecanismos es un primer paso para movilizar los trillones que se necesitan para cumplir el mandato del Acuerdo. Colombia es consciente que cambios políticos en el escenario internacional, tienen la posibilidad de retrasar estos flujos de financiamiento, pero en general y tal como lo muestra el informe del Comité Permanente de Financiamiento Climático, se estima que los flujos globales de financiamiento climático han pasado de en promedio US$650 mil millones entre el 2011 y el 2012 a US$741 mil millones en el 2014.

Con el fin de atender los retos anteriormente mencionados, el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país", contiene temas asociados a cambio climático, tanto en las estrategias transversales de i) Competitividad Estratégica e Infraestructura, ii) Movilidad Social, iii) Transformación del Campo, como en la estrategia envolvente de Crecimiento Verde (Ver apartado 3.8). En este escenario, impulsar alternativas de desarrollo bajas en carbono y resilientes al clima, en el marco de las prioridades que el país se ha trazado para el postconflicto, requiere de la identificación de actores, estrategias, fuentes y mecanismos de financiamiento que sean sostenibles, escalables y tengan impacto en el territorio.

En Colombia la definición de Financiamiento Climático se alinea con la definición establecida por el Standing Committee on Finance de la CMNUCC 2014, la cual hace referencia a "los recursos que se orientan a reducir emisiones de GEI, a fortalecer sumideros de estos gases, a reducir la vulnerabilidad y mantener e incrementar la resiliencia de los sistemas humanos y ecológicos ante los efectos negativos del cambio climático".

El país ha venido fortaleciendo el arreglo institucional para la gestión del cambio climático, así como, explorando distintas soluciones de tipo fiscal y financiero que permitan garantizar el flujo de recursos hacia la gestión del cambio climático.

Con el CONPES 3700 de 2011 "Estrategia para la articulación institucional en materia de cambio climático" se planteó la creación del Sistema Nacional de Cambio Climático (Sisclima), como escenario de diálogo interinstitucional nacional y regional, para coordinar, armonizar y garantizar la complementariedad entre las instituciones públicas y privadas que intervienen ante los retos y oportunidades del cambio climático en Colombia (ver apartado 3.9).

El país ha avanzado en la estimación de una línea de base sobre la inversión en acciones asociadas con la adaptación al cambio climático y la mitigación de GEI, utilizando como insumo varios estudios previamente adelantados (programa de Preparación para el Fondo Verde del Clima, ONU AMBIENTE/PNUD/WRI). Estos a su vez sirvieron de base para la construcción de una metodología uniforme que permitió hacer un análisis de mayor alcance a fin de revalidar las tendencias del gasto y dinamismo de las fuentes de financiación.

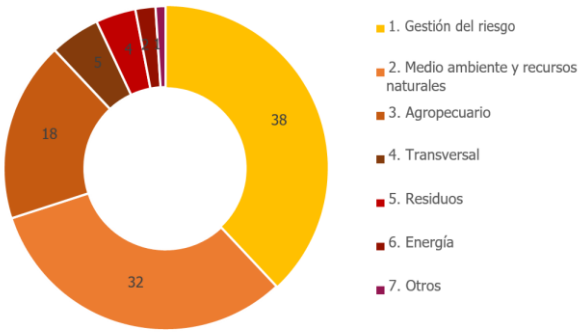
Teniendo en cuenta la dificultad para interpretar una definición estándar de financiación climática y de cómo distinguir los proyectos de adaptación o de mitigación de GEI frente a la inversión tendencial que se realiza en gestión ambiental y/o en proyectos de desarrollo, el país optó por el desarrollo de la Guía para la clasificación de acciones asociadas a cambio climático. Este es un marco metodológico de carácter transversal, en el que distintas entidades del gobierno nacional tuvieron la oportunidad de discutir y concertar el tipo de acciones que contribuyen tanto a la adaptación al cambio climático como a la mitigación de GEI en el contexto colombiano.

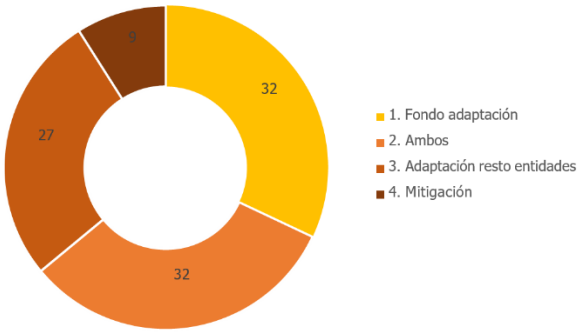
El promedio anual de inversión asociada a cambio climático, calculado entre los años 2011- 2015, se aproxima a $1,4 billones en pesos de 2015. El rastreo de inversiones públicas muestra que el país ha movilizado anualmente aproximadamente $1,41 billones de pesos, sin incluir recursos propios de las Corporaciones Autónomas Regionales, Institutos de Investigación o parques naturales nacionales.

Aunque los datos muestran que se ha venido invirtiendo cada vez más a todo lo asociado con cambio climático, según los datos disponibles actualmente la brecha de financiamiento asociado a cambio climático en el país es de mínimo $3,5 billones de pesos anuales, para cumplir su meta de mitigación planteada en sus compromisos y evitar daños en infraestructura similares a los ocurridos por el Fenómeno de la Niña en el periodo 2010 – 2011.

En promedio, en el periodo 2011-2015, de acuerdo a la información disponible y las acciones identificadas, respecto a la inversión total estimada, las entidades del gobierno nacional que reportan en el SIIF aportaron el 54% ($763.747 millones anuales) y las entidades territoriales que reportaron en el FUT, el 31% ($438.883 millones). Así mismo, en los últimos años, los proyectos que se han financiado con regalías para departamentos, municipios y corporaciones representaron un 15% de este total ($208.584 millones).
La participación del Fondo Adaptación es predominante en el periodo analizado, dado que la inversión realizada por esta entidad entre 2011 a 2013 aportó el 36% ($445.710 millones) de la inversión del gobierno nacional en todo el periodo 2011 2015. En segundo lugar, se destacan las entidades del sector agrícola (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural e Incoder), que en conjunto aportaron el 43% de las inversiones identificadas en el SIIF ($230.313 millones). Entre las otras actividades más representativas, se encuentran las inversiones que se realizan en el Certificado de Incentivo Forestal (CIF), que tienen alta incidencia en mitigación de GEI, así como las inversiones en programas que buscan reducir el riesgo en la producción agropecuaria a nivel nacional.

En el análisis sectorial del promedio en los últimos años se observa que los sectores de Gestión del Riesgo y el de Medio Ambiente participan del 70% del total de las inversiones identificadas, representando el 38% (equivalentes a $541 mil millones de pesos anuales) y el 32% equivalentes a $450 mil millones de pesos anuales) respectivamente.





Fuente: TCNCC.

*El porcentaje total de adaptación (59%) se reparte entre las clasificaciones de

"Fondo Adaptación" y "Adaptación resto de entidades"

El país viene formulando la Estrategia Colombiana de Financiamiento Climático (ECFC) la cual hace parte de la Política Nacional de Cambio Climático, debido a la necesidad de movilización de recursos para la implementación y continuidad de las acciones derivadas de dicho marco de política frente al cambio climático. El proceso de formulación de esta Estrategia se inició en el 2015, bajo el liderazgo del Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA e incluyó la definición del marco de formulación, el análisis de la brecha de financiamiento climático y un proceso de co-creación con diferentes actores relevantes para la identificación de áreas e iniciativas clave de trabajo. Resultado de este trabajo, la ECFC define tres líneas de acción: i) el establecimiento de un sistema de instrumentos económicos y financieros para el cambio climático, ii) la Integración del cambio climático en los proyectos de inversión pública, iii) y la gestión del conocimiento y la información en financiamiento climático.

1.2. Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en cambio climático

El CONPES 3700 de 2011 presenta estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia; este considera contar con una institucionalidad para la gestión del cambio climático que sea fuerte y eficaz, que permita una gestión compartida y coordinada de todos los sectores. Toma aún más relevancia en el contexto actual de cambio ambiental global y de las afectaciones causadas por el fenómeno de La Niña y la variabilidad climática que han azotado al país durante el segundo semestre de 2010 y los primeros meses de 2011.

La estrategia resalta la necesidad del país de comprender y actuar frente a este fenómeno como una problemática de desarrollo económico y social. En ese sentido, busca generar espacios para que los sectores y los territorios integren dicha problemática dentro de sus procesos de planificación, articular a todos los actores para hacer un uso adecuado de los recursos, disminuir la exposición y sensibilidad al riesgo, aumentar la capacidad de respuesta y preparar al país para que se encamine hacia el desarrollo sostenible, generando competitividad y eficiencia.

La estrategia reconoce la necesidad urgente de emprender medidas adecuadas de adaptación y mitigación y establece el marco dentro del cual se generarán. Sin embargo, siendo que aún es necesario producir coordinadamente los insumos para priorizar dichas medidas, la estrategia no llega a dicha priorización.
En este contexto las entidades nacionales, territoriales y los sectores deberán incorporar en sus instrumentos de planificación medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y de adaptación a la variabilidad y al cambio climático, plateando una coordinación interinstitucional tal como lo muestra la siguiente figura.

Se reconoce también la importancia de tener acceso a información y análisis de alta calidad y del fortalecimiento de la capacidad técnica y de gestión del conocimiento de las instituciones, cuya experiencia y memoria institucional en el tema de cambio climático han aportado información de gran relevancia para la toma de decisiones a nivel territorial y ambiental y para la comparación internacional.
Esta información y análisis son resultado de acciones como generación de escenarios climatológicos futuros a escalas nacional, regional y local; cuantificación de los impactos físicos sobre ecosistemas, sociedades y actividades económicas; estimación de los costos y beneficios económicos y sociales de los mismos; y valoraciones de vulnerabilidad. Dentro de la generación de información, es indispensable considerar la necesidad de alinear los datos recolectados y producidos por los ministerios, departamentos administrativos e institutos de investigación, con las necesidades para generar los correspondientes análisis para la toma de decisiones.

A nivel territorial se podrá replicar el esquema institucional nacional. La Subcomisión Territorial, coordina la participación de las regiones en la COMECC, a través de los Nodos Regionales de Cambio Climático (los cuales deberán interactuar con las Comisiones Regionales de Competitividad) (Congreso de la República, 2011), sin perjuicio de que determinadas entidades puedan ser invitadas a otras Subcomisiones y Grupos Interdisciplinarios de Trabajo, garantizando que los organismos y entidades descentralizados participarán en la formulación de la Política, en la elaboración de los Planes de Adaptación Sectoriales y Regionales, así como en la ejecución de los mismos, bajo la orientación de los Ministerios y Departamentos Administrativos respectivos (Congreso de la República, 1998). También a través de los Nodos Regionales de Cambio Climático se podrán identificar experiencias de comunidades que han logrado adaptarse a nuevos ambientes y circunstancias para mantener o mejorar su nivel de vida y la manera cómo éstas podrían ser replicables en otras regiones del país (Departamento Nacional de Planeación -DNP, 2011).

1.3. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PNACC

El inicio del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático está enmarcado por:

- El Plan Nacional de Desarrollo "Prosperidad para Todos" 2010-2014 plantea una serie de políticas a desarrollar en atención al cambio climático, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad y preparar al país para la adaptación al cambio climático.
- La Ley 1450 de 2011 en el *Articulo 217. FORMULACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN Al CAMBIO CLIMÁTICO.*
- El documento Conpes 3700 de 2011 planteando la "Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia"

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático -PNACC- apoya la preparación del país para enfrentar eventos climáticos extremos, y la trasformación gradual del clima. Orienta la formulación de programas y proyectos prioritarios, así como el fortalecimiento de acciones ya emprendidas pero que requieren considerar las variables climáticas en su planeamiento y ejecución, con el propósito de reducir las consecuencias negativas en el largo plazo para las poblaciones, el sector productivo y los ecosistemas, así como identificar y beneficiarse de cambios en el territorio. Los miembros del PNACC, son las comunidades, los agentes privados, el gobierno en todos sus niveles, y demás actores con intereses en Colombia, en la medida que todos hacen parte de la adaptación al cambio climático.

Por otro lado, propone un conjunto de estrategias y acciones para que Colombia trace una senda de desarrollo que afronte las implicaciones que tiene el cambio climático en el territorio nacional. Dichas acciones, descritas e ilustradas en la guía multimedia, son una propuesta para atender los impactos del cambio climático y aprovechar las oportunidades favorables de un crecimiento verde. Acciones coordinadas en cuanto a integrar nodos Sectoriales y Territoriales de Cambio Climático (NSTCC) y asesorar la adaptación de sectores económicos (Departamento Nacional de Planeación, 2017).

Esta estrategia institucional resultado del CONPES 3700 tiene como fin la minimización de riesgos y la reducción en la magnitud de impactos de tipo socio económicos derivados de lavariabilidad climática en Colombia generando así un mayor conocimiento sobre estos riesgose impactos y a su vez tomando a favor las nuevas oportunidades derivadas de la variabilidadclimática tomando en cuenta la gestión del riesgo y la disminución de la vulnerabilidad antelos eventos climáticos por medio de la mejora continua para la adaptación frente a este fenómeno. La efectividad de esta estrategia está dada por la correcta organización y compromiso de los distintos niveles gubernamentales, las ONG y el sector privado, todos estos en conjunto con la sociedad.

Para poder realizar una adecuada gestión del riesgo se deben conocer primero las amenazas y la vulnerabilidad existentes en los ecosistemas y en los sistemas sociales y económicos para de esta manera evitar que estos resulten en un evento que genere un desastre. Estas estrategias deben ser implementadas para potenciar el bienestar y el desarrollo económico, pues como ya sabemos el comportamiento climático guarda una estrecha con los ecosistemas que brindan servicios de proveer viene y servicios, por lo que la intervención de los ecosistemas da cabida a la vulnerabilidad frente a la variabilidad climática ya sea por lluvias e inundaciones o por escases del recurso hídrico.

Una de las principales manifestaciones del cambio climático en Colombia es el aumento del régimen en las lluvias a excepto en los páramos, en los cuales hay una tasa de incremento de la temperatura de 1°C por cada 10 años y en el subpáramo

y bosque alto andino este incremento está entre 0,3° C y 0,6° C por década. Por medio de proyecciones se estima que para el periodo de 2011 a 2040 habrá un incremento de 1.4 °C.
Los impactos más significativos del cambio climático que se puede observar en el país son la pérdida de los glaciares, los cuales podrían desaparecen entre el 2030 y 2040 y el aumento del nivel del mar en 3,5 mm por año para el caso del Caribe. En cuanto a los sectores productivos y socioeconómico se presentaron afectaciones los parques nacionales naturales, pérdidas totales en las actividades agropecuarias, avícola e infraestructura de los predios por cuenta de las inundaciones, la proliferación de enfermedades respiratorias agudas e infección diarreica aguda, daños en la infraestructura de agua potable y en el sector de transporte, afectándose por lo general los sectores más pobres y entorpeciendo la lucha contra la pobreza.

Para realizarse una adaptación planificada se debe encaminar los principios hacia la gestión para la sostenibilidad con una inclusión de los retos climáticos integrando la Gestión de los Recursos Naturales y la Gestión del Riesgo. Por lo que actuar frente al cambio climático resulta menos costoso ya que esto es más barato que las pérdidas económicas que se generan por el impacto del cambio climático, pudiendo llegar a incrementar casi 7 veces si no se actúa frente al cambio climático.

Para poder ejecutarse esta gestión del cambio climático se deben tomar en consideración las diferentes variables climáticas en colaboración con el PND, los POT, los POMCA y los planes nacionales de desarrollo a nivel local.
El gobierno debe proveer proporcionar bienes y servicios que generen beneficios para la población as vulnerable frente a este evento para garantizar la adaptación a largo plazo, para así no afectar la productividad ni incrementar los costos de producción para aumentar la competitividad. Esta adaptación debe ser participativa, involucrando a la comunidad para lograr una adaptación más efectiva y de mayor duración, donde todos los niveles territoriales, sectoriales y la población se deben articular comprometer en términos financieros para poner en marcha las políticas y prioridades nacionales, todo esto bajo una visión integral entre comunidad, ecosistema e infraestructura.

1.3.1. Política de Crecimiento Verde CONPES 3934

Se desarrolla como una iniciativa liderada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) dentro de la cual se pretende definir aquellos insumos y lineamientos de política pública con el fin de orientar el desarrollo económico hacia el horizonte 2030. La misión contiene las bases técnicas para la formulación de la Política de Crecimiento verde a Largo plazo, buscando involucrar de manera estratégica al sector privado dentro de la misión.

La política de crecimiento verde busca impulsar la productividad asegurando el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, abordando cinco ejes estructurales:

- Nuevas oportunidades económicas a partir del uso sostenible del capital natural
- Uso eficiente del capital natural y la energía en sectores productivos
- Capital empresarial y humano para el crecimiento verde
- Capacidades en ciencia, tecnología e innovación para el crecimiento verde
- Marco de gobernanza para el crecimiento verde

En lo que respecta a cambio climático la política plantea líneas estratégicas enfocadas en la integración de las fuentes no convencionales de energía renovable al mercado energético del país, mediante lineamientos para la promoción e incorporación de sistemas de almacenamiento de energía en el sistema eléctrico nacional, la implementación del plan de gestión del riesgo del cambio climático para el sector de minas y energía así como el fortalecimiento de los servicios climáticos en el sector de energía para mitigar los efectos climáticos en áreas priorizadas del país.

El plan de acción de la política nacional formuló con base en las recomendaciones de la Misión de Crecimiento Verde y fueron concertadas con 28 entidades del orden nacional, con el fin de alcanzar los objetivos que se enuncian a continuación:

- *OE1. Generar condiciones que promuevan nuevas oportunidades económicas basadas en la riqueza del capital natural.*
- *OE2. Fortalecer los mecanismos y los instrumentos para optimizar el uso de recursos naturales y energía en la producción y en el consumo.*
- *OE3. Desarrollar lineamientos para construir capital humano para el crecimiento verde.*
- *OE4. Fortalecer capacidades en CTI para el crecimiento verde.*
- *OE5. Mejorar la coordinación interinstitucional, la gestión de la información y el financiamiento para la implementación de la Política de Crecimiento Verde a largo plazo.*

A continuación, se enseñan las estrategias planteadas en el CONPES 3934 para darle cumplimiento a los objetivos mencionados:

- *Generar condiciones que promuevan nuevas oportunidades económicas basadas en la riqueza del capital natural*
- *Fortalecer los mecanismos y los instrumentos para optimizar el uso de recursos naturales y energía en la producción y el consumo*
- *Desarrollar lineamientos para construir el capital humano para un crecimiento verde*
- *Fortalecer las capacidades en ciencia, tecnología e innovación para el crecimiento verde*

- *Mejorar la coordinación interinstitucional, la gestión de la información y el financiamiento* para la implementación de la Política de Crecimiento Verde a largo plazo

Dichas estrategias son transversales a 39 lineas de acción que buscan atender los desafíos planeados, y permitir la sostenibilidad y el incremento del ritmo de crecimiento económico que necesita el país, y así atender las problemáticas sociales, en materia de pobreza, desigualdad y construcción de paz, supliendo la demanda energética y de producción desde bases alternativas y sostenibles.

1.3.2. Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono (ECDBC)

La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) es un programa de planeación del desarrollo a corto, mediano y largo plazo, liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), a través de la Dirección de Cambio Climático, con el apoyo del Departamento Nacional de Planeación (DNP), y los Ministerios Sectoriales de Colombia, que busca desligar el crecimiento de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) del crecimiento económico nacional. Esto se hará a través del diseño y la implementación de planes, proyectos y políticas que tiendan a la mitigación de GEI y simultáneamente, fortalezcan el crecimiento social y económico del país, dando cumplimiento a los estándares mundiales de eficiencia, competitividad y desempeño ambiental. Los sectores que participan en la ECDBC son Industria, Energía, Minería, Transporte, Vivienda, Residuos y Agricultura. La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono, junto con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, la Estrategia Nacional REDD+ y la Estrategia para la Protección Financiera ante Desastres, conforman la Política Nacional de cambio climático.

La Estrategia busca:

- identificar y valorar acciones que estarán encaminadas a evitar el crecimiento acelerado de las emisiones de GEI a medida que los sectores crecen.
- Empoderar y motivar a los sectores para tomar decisiones que reduzcan sus emisiones a futuro, alcanzando al mismo tiempo las metas de crecimiento que tienen.
- Desarrollar planes de acción de mitigación en cada sector productivo del país con impacto en emisiones GEI, así como de NAMAs (Acciones de Mitigación Apropiadas a Nivel Nacional).
- Establecer metas de reducción de emisiones en el largo plazo acordes con el contexto y la realidad nacional y concordantes con las decisiones y estándares internacionales.
- Crear o promover las herramientas necesarias para su implementación, incluyendo los aspectos de política, regulatorios y financieros a fin de lograr la reducción de la tendencia de emisiones de GEI.

- Generar los mecanismos adecuados para el monitoreo de los avances, el reporte a nivel nacional e internacional y la correspondiente verificación de la información, de manera armónica con las estrategias nacionales de gestión de la información y los estándares internacionales.

Por otro lado a través de la implementación de los Planes de Acción Sectoriales (PAS), se evitaría que las emisiones crezcan de manera exponencial, ya que según los resultados de las proyecciones de la ECDBC, bajo un escenario inercial en donde las tendencias de crecimiento y las tecnologías utilizadas por los sectores mantienen el comportamiento de los últimos diez años, en el 2030 nuestras emisiones se habrán incrementado en más del 60% y en el 2040 estaremos emitiendo más del doble de las emisiones actuales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).



Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

1.3.3. Sistema nacional de cambio climático (SISCLIMA)

El Gobierno nacional mediante el decreto 298 de 2016 aprobó el Sistema Nacional de Cambio climático (SISCLIMA) conformado por las entidades estatales, privadas y sin ánimo de lucro, de políticas, normas, procesos, recursos, planes, estrategias, instrumentos, mecanismos para coordinar y articular las acciones y medidas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y que a su vez aporten en el proceso de adaptación al cambio climático.

Entre los fines del decreto se encuentran:

- Coordinar esfuerzos y compromisos de las instancias del orden nacional, regional, local e internacional respecto al cambio climático.
- Articular los planes y estrategias de cambio climático de manera integrada con el desarrollo económico, social y ambiental, teniendo en cuenta las necesidades prioritarias para el logro de un crecimiento económico

sostenido, la erradicación de la pobreza y la sostenibilidad de los recursos naturales.

- Articular las iniciativas de cambio climático públicas y privadas en los diversos sectores económicos y de la sociedad civil.
- Identificar y aprovechar las oportunidades para favorecer el desarrollo sostenible derivadas de acciones de adaptación al cambio climático y de mitigación de emisiones de Gases Efecto Invernadero.
- Favorecer la reducción de la vulnerabilidad de la población más afectada por los efectos del cambio climático en Colombia.
- Fomentar la participación ciudadana para la toma de decisiones relacionadas con el cambio climático.
- Promover la implementación de medidas de adaptación al cambio climático y mitigación de gases efecto invernadero.
- Armonizar criterios y mecanismos para hacer evaluación y seguimiento a las responsabilidades y compromisos en materia de adaptación al cambio climático y mitigación de gases efecto invernadero.

Por otro lado, dentro de la coordinación del Sistema Nacional de Cambio Climático se deriva la siguiente organización:



Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2017)

1.4. Estrategia REDD+

Es la Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación, la Degradación de los bosques, la conservación y aumento de las reservas de carbono y el manejo forestal sostenible. Es un marco político internacional desarrollado bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), que busca reconocer y dar incentivos a los países en vía de desarrollo para proteger sus recursos forestales, mejorar su gestión y utilizarlos de manera sostenible con el propósito mundial de reducir los impactos del cambio climático. Con REDD+, los países deben adelantar un análisis de las causas y agentes de la deforestación y degradación, así como identificar los actores responsables, y de ser posible, tratar de entender por qué lo están haciendo. Con esta información, se deben proponer Políticas, Medidas y Acciones que ayuden a resolver estas presiones sobre los

bosques, para que se generen mejores condiciones de vida para las comunidades que dependen de éstos, y a la vez, sumar esfuerzos en el propósito mundial de reducir los impactos del cambio climático.
La incorporación de la estrategia nacional REDD+ en Colombia es un proceso iniciado desde el 2009, recientemente, Colombia nombró su Estrategia Nacional REDD+ como "Bosques Territorios de Vida" - Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques (EIDCGB). Con la EICDGB, se busca reconocer la visión y el significado que tienen los bosques para los diferentes actores que viven y dependen de ellos. La Estrategia considera la visión y el relacionamiento tradicional que tienen Pueblos Indígenas, comunidades Negras y campesinas, así como de los diferentes sectores sobre los bosques y selvas. Reconoce también, la diversidad representada en las regiones naturales, y que por consiguiente tienen diferentes visiones y necesidades de desarrollo. Para lograr el objetivo de reducir la deforestación y degradación de bosques a través de la gestión y uso sostenible de los mismos, la EICDGB propone cinco líneas de acción:

- Gestión sociocultural de los bosques y consciencia ambiental
- Desarrollo de economía forestal para el control de la frontera agrícola
- Gestión del ordenamiento territorial y determinantes ambientales
- Monitoreo y control permanente
- Fortalecimiento de capacidades legales y financieras

1.5. Sistema Nacional de Cambio Climático SISCLIMA

Es el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) creado por el Decreto 298 de 2016 (Art. 1), el cual tiene por objeto coordinar, articular, formular, hacer seguimiento y evaluar las políticas, normas, estrategias, planes, programas, proyectos, acciones y medidas en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de GEI, cuyo carácter intersectorial y transversal implica la necesaria participación y corresponsabilidad de las entidades públicas del orden nacional, departamental, municipal o distrital, así como de entidades privadas y entidades sin ánimo de lucro.

El SISCLIMA está conformado por las entidades estatales, privadas y sin ánimo de lucro, de políticas, normas, procesos, recursos, planes, estrategias, instrumentos, mecanismos para coordinar y articular las acciones y medidas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y que a su vez nos ayudará a adaptarnos al cambio climático.

¿Cuáles son los fines de este decreto?

1. Coordinar esfuerzos y compromisos de las instancias del orden nacional, regional, local e internacional respecto al cambio climático.
2. Articular los planes y estrategias de cambio climático de manera integrada con el desarrollo económico, social y ambiental, teniendo en cuenta las necesidades prioritarias para el logro de un crecimiento económico

sostenido, la erradicación de la pobreza y la sostenibilidad de los recursos naturales.
3. Articular las iniciativas de cambio climático públicas y privadas en los diversos sectores económicos y de la sociedad civil.
4. Identificar y aprovechar las oportunidades para favorecer el desarrollo sostenible derivadas de acciones de adaptación al cambio climático y de mitigación de emisiones de Gases Efecto Invernadero.
5. Favorecer la reducción de la vulnerabilidad de la población más afectada por los efectos del cambio climático en Colombia.
6. Fomentar la participación ciudadana para la toma de decisiones relacionadas con el cambio climático.
7. Promover la implementación de medidas de adaptación al cambio climático y mitigación de gases efecto invernadero.
8. Armonizar criterios y mecanismos para hacer evaluación y seguimiento a las responsabilidades y compromisos en materia de adaptación al cambio climático y mitigación de gases efecto invernadero.

1.6. Acuerdos cero deforestaciones

Tropical Forest Alliance 2020 (TFA2020) es una iniciativa público-privada de gobiernos, sector privado y sociedad civil, cuyo objeto es reducir la deforestación tropical relacionada con la producción de soya, carne bovina, aceite de palma y papel/celulosa. En 2017 se creó la Alianza TFA2020, Colombia como un capítulo nacional de esta iniciativa, adaptándose a los retos de país y con la intención de unir en una plataforma a diferentes actores nacionales e internacionales para articular proyectos e iniciativas que promuevan la transformación positiva de las cadenas de suministro de materias primas agropecuarias hacia las cero deforestaciones, contribuyendo a la reducción de la deforestación en Colombia.

Paralelamente y con el apoyo de TFA, el Gobierno ha liderado una serie de acuerdos voluntarios entre los sectores económicos donde estos se han comprometido a eliminar la huella de deforestación de sus cadenas de suministro; es así como nacen los "Acuerdos Cero Deforestación", una estrategia para contribuir al mantenimiento de los bosques en pie y evitar que las materias primas agropecuarias sean un factor de deforestación, y permitir que los consumidores puedan identificar productos cero deforestación en el mercado. El PND 2018-2022 contempla el establecimiento e implementación de 5 Acuerdos Cero Deforestación durante el cuatrienio.

La Alianza busca promover la agenda de materias primas agropecuarias de cero deforestaciones en el país. Para las compañías que hagan parte de esta Alianza, ésta se constituirá en una plataforma de apoyo a la implementación de los compromisos corporativos internacionales de cero deforestaciones; lo cual poco a poco se constituye como una buena práctica ambiental reconocida a nivel internacional para el ingreso a mercados y también ante el consumidor por su valor reputacional de buen desempeño ambiental.

1.7. Nodos regionales de cambio climático en Colombia

Los nodos regionales de Cambio Climático, creados por el Decreto 298 de 2016 (Art. 10), son instancias regionales cuya finalidad es lograr la coordinación interinstitucional entre el nivel central y territorial para promover las políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero y adaptación en materia de cambio climático.

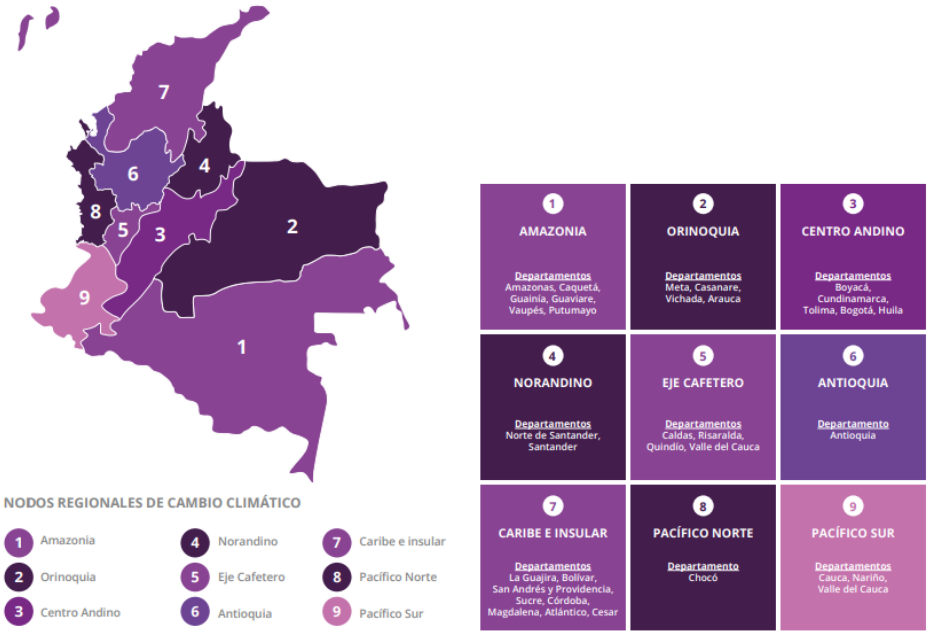


Figura: Estructura y Composición de los Nodos Regionales de Cambio Climático. Fuente: Gobierno de Colombia (2016b).

Estos nodos buscan facilitar y acompañar la implementación de políticas, estrategias, planes y acciones de cambio climático en cada una de las nueve regiones específicas. Su función principal es facilitar la coordinación entre las instituciones nacionales, regionales y locales. La composición de cada nodo es una mezcla única de instituciones gubernamentales y no gubernamentales que son importantes en cada región.

ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO MUNICIPAL

El cambio climático constituye uno de los principales determinantes del riesgo ambiental y territorial en la cuenca del río Bogotá, al incidir de manera directa sobre la dinámica hidroclimática, los ecosistemas, los sistemas productivos, la salud pública y las condiciones de habitabilidad de los asentamientos humanos. En este contexto, el estudio "*Cambio climático en la cuenca del río Bogotá: amenaza, vulnerabilidad, riesgo y adaptación*", desarrollado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) en articulación con la Universidad Nacional de Colombia, establece un marco técnico para la evaluación de los impactos potenciales del cambio climático mediante el análisis de escenarios de emisiones

(SSP2-4.5 y SSP3-7.0) y su expresión espacial en variables biofísicas, ecosistémicas y socioambientales a escala regional.

A partir de dicho marco metodológico, el presente diagnóstico focaliza el análisis en el municipio de Facatativá, considerando su localización estratégica en la cuenca media del río Bogotá y su alta interacción entre dinámicas urbanas, rurales y ecosistémicas. La aproximación territorial permite identificar cómo los cambios proyectados en temperatura, precipitación y balance hídrico pueden amplificar amenazas existentes como inundaciones, deslizamientos e incendios y modificar las condiciones de aptitud del territorio para el desarrollo de actividades productivas, la conservación de ecosistemas estratégicos y la localización de asentamientos humanos, particularmente en el ámbito veredal.

La incorporación del enfoque de cambio climático en el diagnóstico del Plan de Ordenamiento Territorial de Facatativá busca trascender una lectura basada exclusivamente en condiciones históricas, orientando la planificación del uso y ocupación del suelo bajo una perspectiva prospectiva de riesgo y adaptación. En este sentido, los resultados del análisis constituyen un insumo técnico para la definición de determinantes ambientales, la delimitación de suelos de protección, la priorización de medidas de conservación del recurso hídrico y la formulación de lineamientos de desarrollo territorial resiliente, en coherencia con instrumentos de planificación como los POMCAS y las directrices de la autoridad ambiental regional.

El análisis de cambio climático para la cuenca del río Bogotá, desarrollado por la CAR en articulación con la Universidad Nacional de Colombia, se fundamenta en la adopción de escenarios socioeconómicos compartidos (*Shared Socioeconomic Pathways – SSP*), los cuales permiten explorar trayectorias plausibles de emisiones de gases de efecto invernadero y sus efectos sobre las variables climáticas a diferentes horizontes temporales. En el presente estudio se emplean los escenarios SSP2-4.5 (SSP245) y SSP3-7.0 (SSP370), considerados representativos de trayectorias intermedias y altas de emisiones, respectivamente, para el análisis de impactos potenciales a escala regional y municipal.

- El escenario SSP2-4.5 (SSP245) corresponde a una trayectoria de desarrollo socioeconómico intermedia, caracterizada por avances graduales en mitigación del cambio climático, políticas ambientales de alcance moderado y una transición energética progresiva. En este escenario, las emisiones de gases de efecto invernadero se estabilizan hacia mediados de siglo, lo que se traduce en incrementos moderados de temperatura y cambios graduales en los patrones de precipitación. Para el territorio de Facatativá, este escenario representa un contexto en el cual los impactos del cambio climático son relevantes, pero potencialmente manejables mediante la adopción temprana de medidas de adaptación en el ordenamiento territorial, la gestión del recurso hídrico y la protección de ecosistemas estratégicos.

- El escenario SSP3-7.0 (SSP370) describe una trayectoria de desarrollo caracterizada por fragmentación regional, bajo nivel de cooperación internacional, crecimiento poblacional elevado y menor capacidad institucional para la implementación de políticas ambientales y de mitigación. En este contexto, las emisiones de gases de efecto invernadero continúan aumentando a lo largo del siglo, dando lugar a incrementos más acentuados de la temperatura media y a una mayor variabilidad e intensificación de eventos extremos de precipitación. Para Facatativá, este escenario implica un mayor nivel de presión climática sobre el territorio, con potencial amplificación de amenazas como inundaciones, deslizamientos e incendios, así como efectos más severos sobre la disponibilidad hídrica, la aptitud agroclimática del suelo rural y las condiciones de habitabilidad en zonas urbanas y periurbanas.

En conjunto, la consideración de ambos escenarios en el diagnóstico del POT permite delimitar un rango plausible de futuros climáticos para el municipio de Facatativá, proporcionando un marco de referencia para la formulación de estrategias de ordenamiento territorial con enfoque de adaptación al cambio climático. La lectura comparada entre SSP245 y SSP370 facilita la identificación de medidas robustas que mantengan su efectividad bajo distintos niveles de presión climática, fortaleciendo la toma de decisiones prospectivas en materia de uso del suelo, gestión del riesgo y conservación ambiental.

Metodología

Enfoque Metodológico

El presente análisis adopta el marco conceptual y metodológico del estudio "Cambio climático en la cuenca del río Bogotá: amenaza, vulnerabilidad, riesgo y adaptación", desarrollado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) en articulación con la Universidad Nacional de Colombia, el cual estructura la evaluación de los impactos del cambio climático a partir de la interacción entre amenaza climática, vulnerabilidad territorial y riesgo, considerando dimensiones biofísicas, ecosistémicas y socioambientales. En coherencia con dicho enfoque, el diagnóstico del POT del municipio de Facatativá se desarrolla a partir de la apropiación de los escenarios climáticos SSP2-4.5 (SSP245) y SSP3-7.0 (SSP370), únicos escenarios disponibles en el estudio de referencia, con un horizonte temporal 2021–2040.

A diferencia de aproximaciones basadas en modelación climática o hidrológica de alta resolución, el presente ejercicio no incorpora simulaciones numéricas propias, sino que se fundamenta en el análisis espacial y territorial de insumos oficiales a escala municipal, orientado a identificar patrones, tendencias y áreas críticas para la toma de decisiones en el ordenamiento del territorio. Este alcance

es coherente con los objetivos del POT, en tanto instrumento de planificación estratégica del uso y ocupación del suelo.

Fuentes de información e insumos técnicos

Se emplearon como insumos principales las capas cartográficas oficiales generadas en el marco del estudio CAR–UNAL para la cuenca del río Bogotá, correspondientes a variables climáticas, hidrológicas, ecosistémicas, productivas, de salud, hábitat humano y riesgo de desastres, para los escenarios SSP245 y SSP370 en el periodo 2021–2040. Entre las variables analizadas se incluyen, entre otras: temperatura, precipitación, cambios proyectados en dichas variables, rendimiento hídrico, escorrentía, índice de aridez, zonificación bioclimática (Caldas–Lang y Holdridge), aptitud agroclimática de cultivos estratégicos, condiciones de hábitat humano y confort climático, así como amenazas por inundaciones, deslizamientos e incendios forestales.

Como información base territorial se utilizaron los límites administrativos del municipio de Facatativá y su división veredal, así como cartografía de referencia asociada a red hídrica, topografía y coberturas generales del suelo, con el fin de contextualizar espacialmente los resultados y facilitar su interpretación en clave de ordenamiento territorial.

Pre procesamiento y armonización de datos

Los insumos cartográficos fueron sometidos a un proceso de pre procesamiento en ambiente SIG, que incluyó:

a. Verificación y unificación del sistema de referencia espacial
b. Recorte de las capas al límite municipal de Facatativá
c. Revisión de consistencia geométrica y topológica
d. Estandarización de escalas de visualización y simbología
e. organización de las capas por dimensiones temáticas (clima, recurso hídrico, ecosistemas, producción, salud, hábitat humano y riesgo).

Este proceso permitió asegurar la comparabilidad espacial entre variables y escenarios, así como la coherencia cartográfica para su integración en el diagnóstico del POT.

Análisis espacial y territorial

El análisis se desarrolló mediante técnicas de superposición espacial, análisis zonal y lectura comparada entre escenarios, con énfasis en la identificación de patrones territoriales a escala veredal. Para cada variable se realizó una interpretación cualitativa de los rangos de cambio proyectados, relacionando los gradientes espaciales con características territoriales del municipio (localización de veredas,

relación con la red hídrica, pendientes generales, áreas rurales productivas y zonas de borde urbano). De manera complementaria, se efectuó una lectura integrada por dimensiones, orientada a reconocer áreas con concurrencia de presiones climáticas (por ejemplo, incremento de temperatura, cambios en precipitación y reducción relativa del rendimiento hídrico) que pueden traducirse en mayores niveles de vulnerabilidad territorial.

Alcances y limitaciones

El ejercicio metodológico se enmarca en un análisis de carácter prospectivo y estratégico, no se realizó modelación climática, hidrológica ni de procesos geomorfológicos a nivel local, ni simulación de escenarios de inundación o remoción en masa con base en caudales o modelos numéricos bidimensionales, ya que estos fueron realizados a detalle en los estudios básicos de gestión del riesgo aprobados por la Corporación Autónoma Regional CAR.

Las interpretaciones se sustentan en los insumos oficiales del estudio CAR–UNAL y en su apropiación a escala municipal mediante herramientas SIG. En consecuencia, los resultados no deben entenderse como predicciones determinísticas, sino como insumos para la toma de decisiones preventivas y de planificación territorial, orientadas a fortalecer la resiliencia del municipio de Facatativá frente a escenarios de cambio climático.

Análisis por dimensiones

Dimensión Climática

La Dimensión Climática constituye el eje transversal del análisis de cambio climático en el municipio de Facatativá, dado que sintetiza las condiciones atmosféricas actuales y las proyecciones futuras de temperatura y precipitación, las cuales determinan la dinámica de los ecosistemas, la disponibilidad hídrica, la productividad agrícola y las condiciones de habitabilidad.

Estos escenarios permiten estimar las tendencias de aumento de temperatura media, variación en la precipitación anual y cambios en la distribución espacial del régimen climático, a fin de identificar las zonas más vulnerables o resilientes del territorio municipal, las proyecciones climáticas sugieren incrementos térmicos graduales y posibles alteraciones en la estacionalidad de las lluvias, lo que podría modificar la disponibilidad de agua, los patrones de recarga hídrica y la estabilidad de los sistemas agro ecosistémicos. El análisis de esta dimensión comprende las siguientes variables:

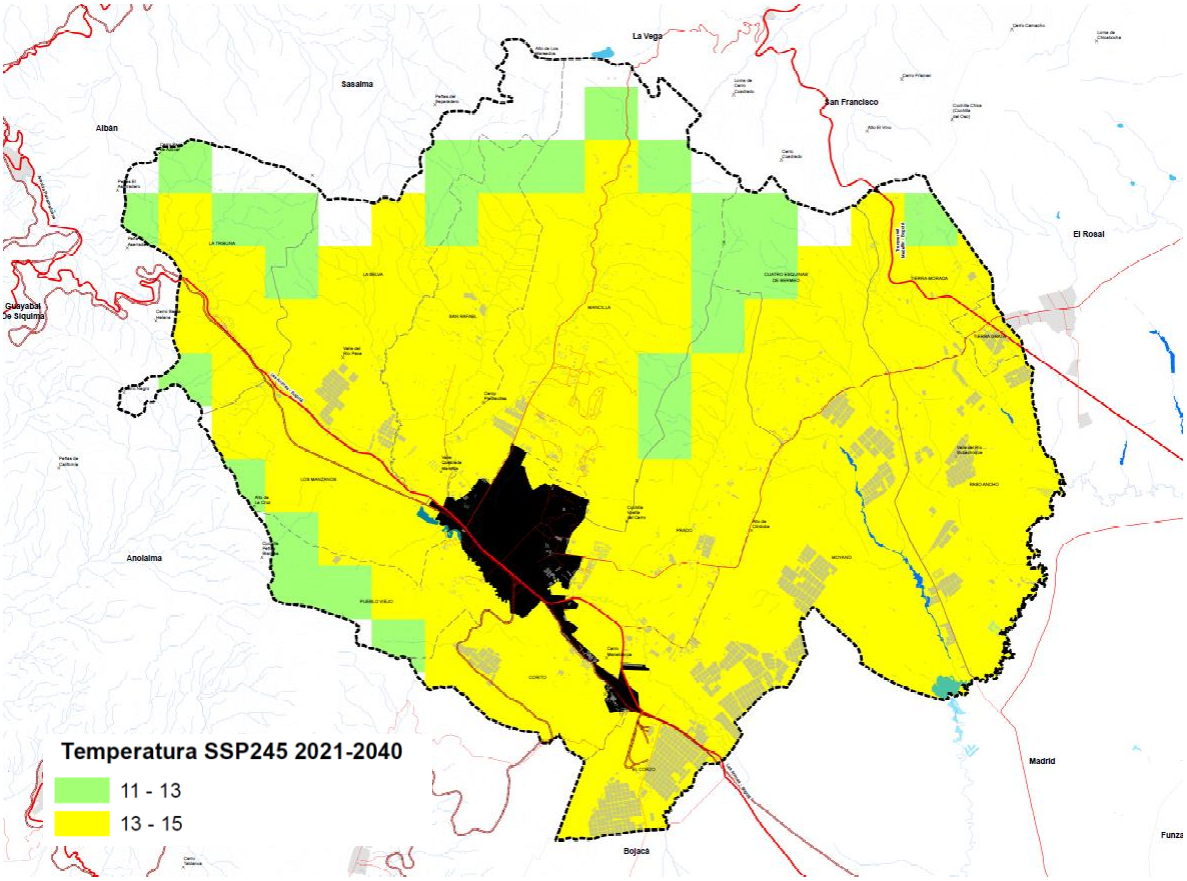
- Temperatura media actual y proyectada, que permite identificar las áreas más expuestas al calentamiento.
- Precipitación media anual y su variación proyectada, que muestra la evolución del régimen hídrico y la posible ocurrencia de déficits o excesos.

- Cambios de temperatura y precipitación, que integran espacialmente la magnitud del cambio climático sobre el municipio.

El propósito de esta dimensión es proveer una lectura climática territorial que sirva de base para los componentes ecosistémico, agro productivo y socio-sanitario, y que permita al Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) incorporar estrategias de adaptación, mitigación y gestión del riesgo climático fundamentadas en evidencia técnica y espacial.

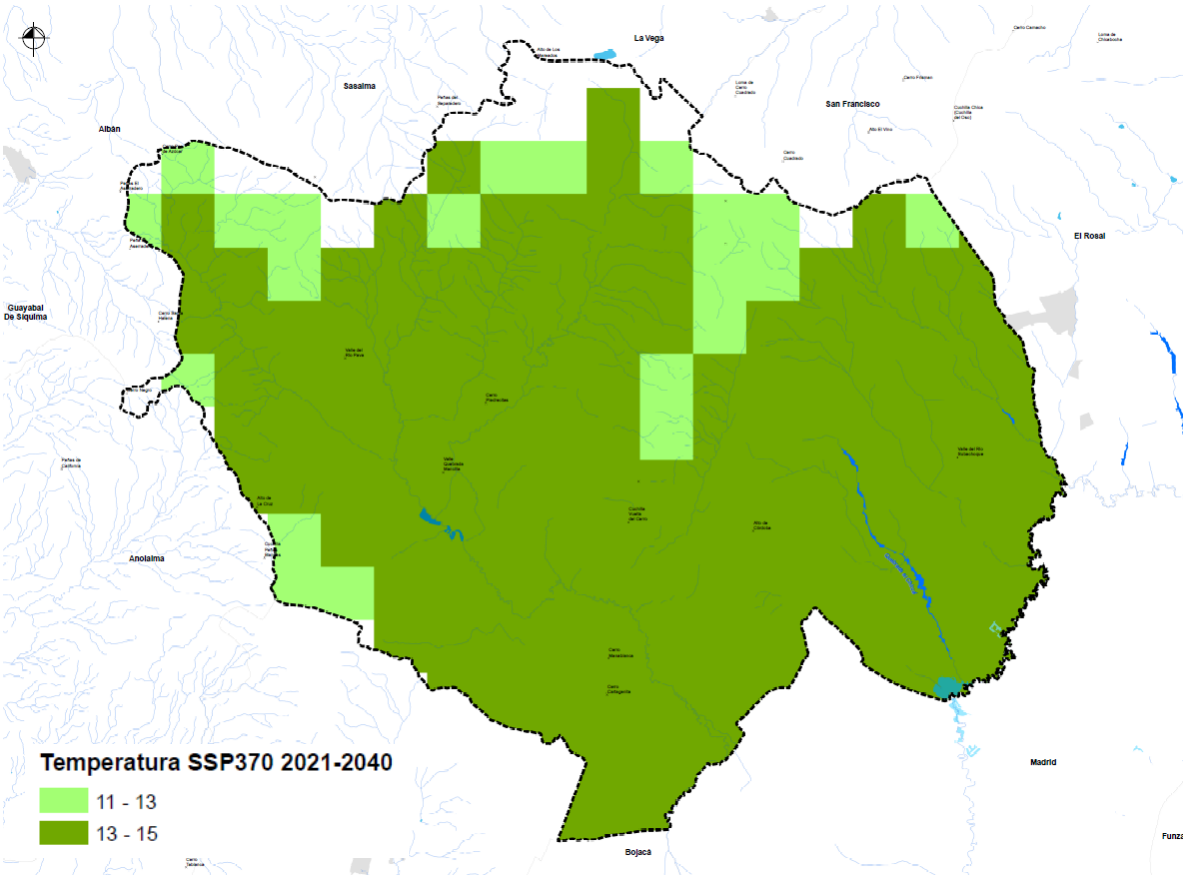
Temperatura SSP 245

Según la leyenda del mapa, en el escenario SSP245 la temperatura media proyectada para Facatativá se distribuye principalmente en dos rangos: 11–13 °C (verde claro) y 13–15 °C (verde oscuro). En el territorio veredal se observa el predominio del rango 13–15 °C en veredas como Prado, Paso Ancho, Moyano, Cuatro Esquinas de Bermeo, Mancilla y San Rafael, mientras que sectores del norte y noroccidente del municipio, asociados a veredas como La Tribuna y La Selva, presentan valores más cercanos al rango 11–13 °C. Este patrón evidencia un aumento térmico moderado en la mayor parte del municipio, con implicaciones sobre la demanda hídrica de los sistemas productivos rurales y el confort climático de la población dispersa.



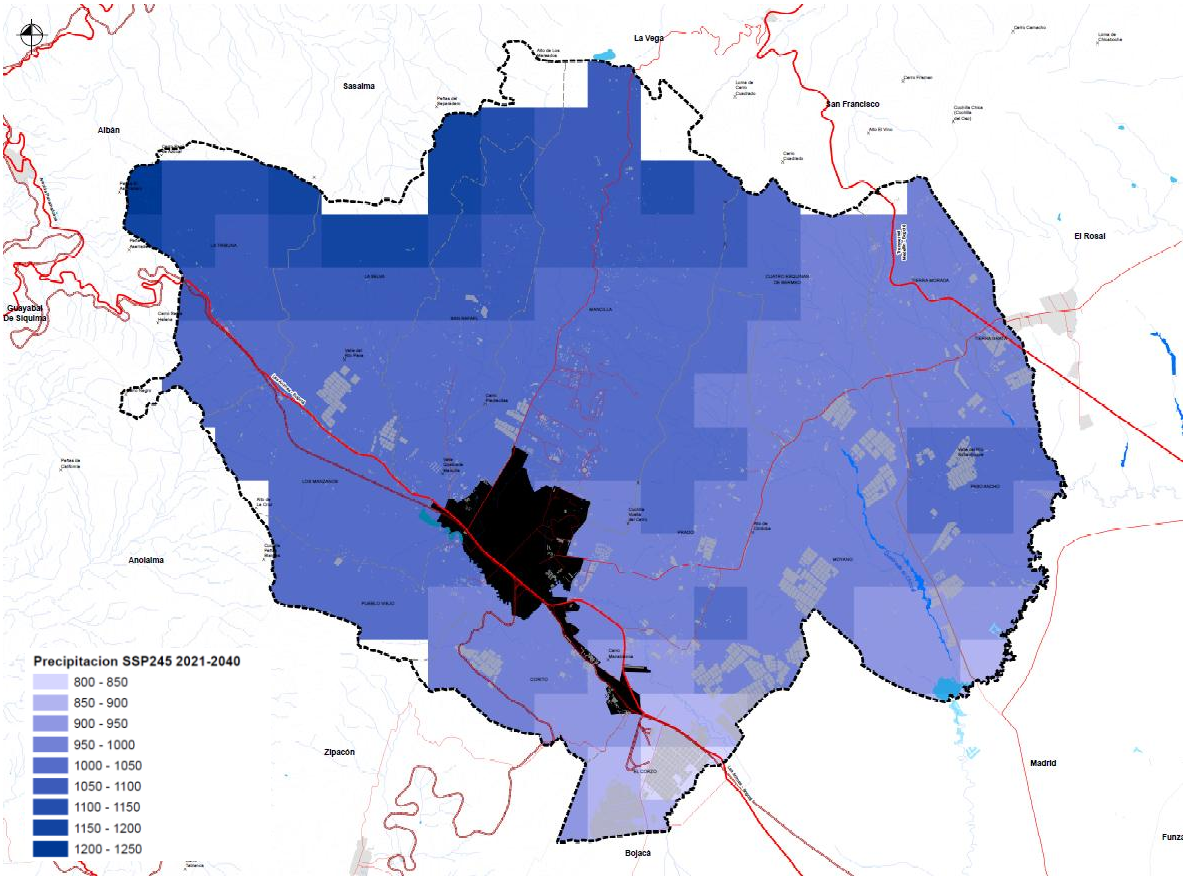
Temperatura SSP 370

En el escenario SSP370 se mantiene la distribución en los rangos 11–13 °C y 13–15 °C, se amplía la cobertura del rango 13–15 °C sobre gran parte del territorio veredal de Facatativá. Veredas como Paso Ancho, Tierra Morada, Moyano, Prado, Cuatro Esquinas de Bermeo y sectores de Mancilla y San Rafael se concentran mayoritariamente en este rango térmico superior. Este comportamiento indica un escenario de calentamiento más extendido espacialmente, lo que incrementa el estrés térmico sobre los sistemas agropecuarios y refuerza la necesidad de incorporar criterios de adaptación climática en la planificación del suelo rural del municipio.



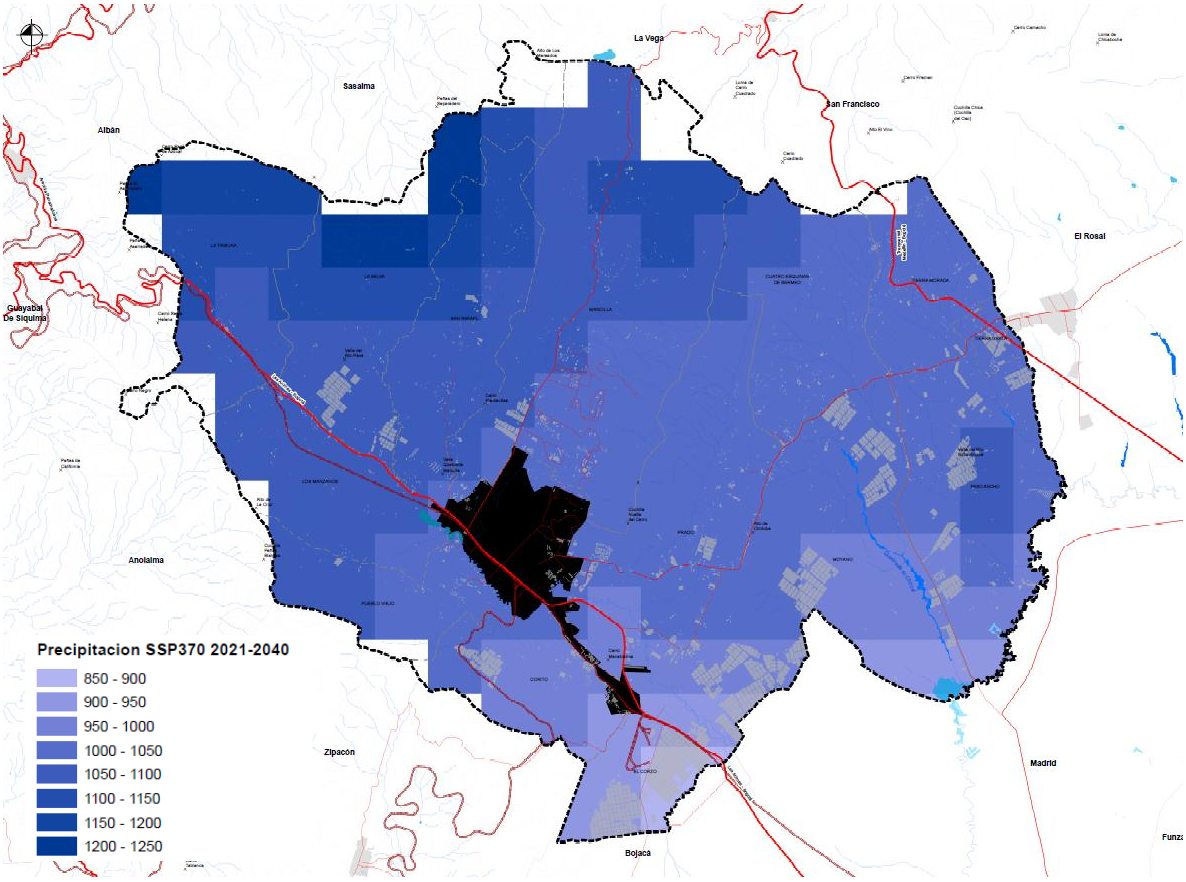
Precipitación SSP245

El mapa de precipitación SSP245 clasifica el territorio en rangos que van aproximadamente entre 850–900 mm/año (tonos más claros) hasta 1.200–1.250 mm/año (tonos más oscuros). En Facatativá predominan los rangos intermedios, principalmente entre 1.050–1.150 mm/año y 1.150–1.200 mm/año, con presencia de valores más altos hacia sectores del norte y noroccidente del municipio (veredas como La Tribuna y La Selva), y valores relativamente menores en áreas del suroriental, como Paso Ancho y Tierra Morada. Esta distribución sugiere una oferta hídrica anual relativamente homogénea, pero con diferencias espaciales que inciden en la escorrentía y la recarga hídrica local.



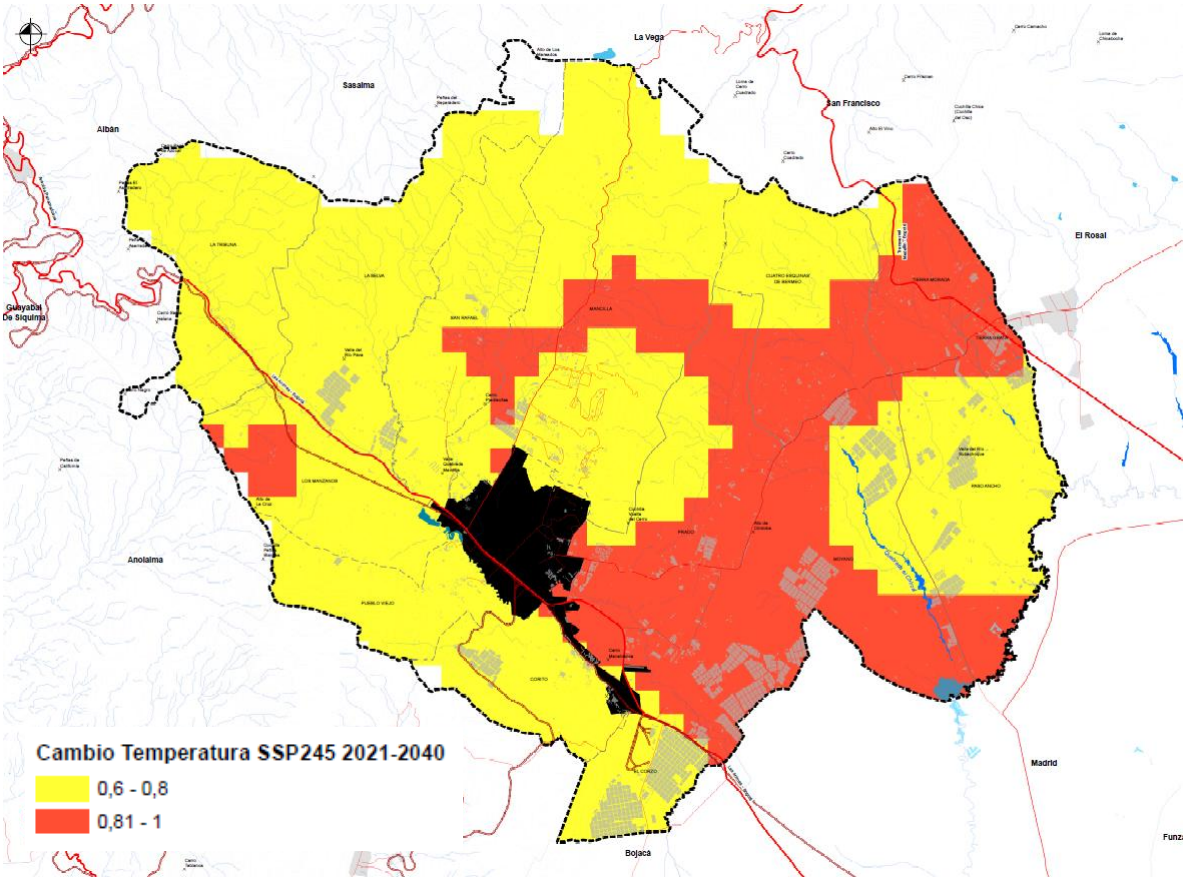
Precipitación SSP370

En el escenario SSP370 se observa una distribución similar de rangos de precipitación anual (850–900 mm/año a 1.200–1.250 mm/año), pero con una mayor extensión de los valores superiores 1.150–1.250 mm/año en varias veredas del municipio, incluyendo sectores de Prado, Mancilla, La Selva y Cuatro Esquinas de Bermeo. Este patrón indica una mayor concentración de áreas con precipitaciones relativamente altas, lo cual incrementa la probabilidad de escorrentías concentradas y procesos erosivos en suelos rurales, especialmente en zonas con pendientes y coberturas intervenidas.



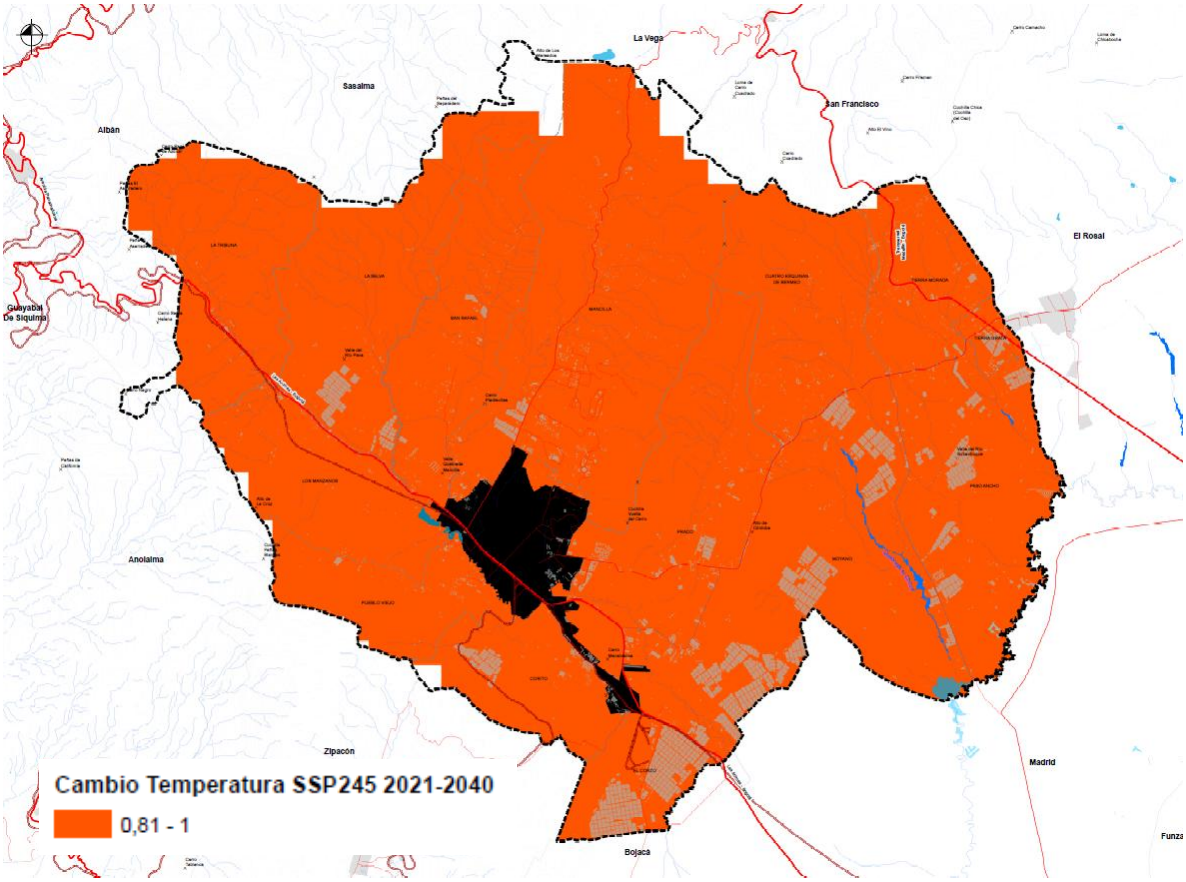
Cambio Temperatura SSP245

El mapa de cambio de temperatura SSP245 clasifica los incrementos en los rangos de 0,6–0,8 °C (tonos claros) y 0,8–1,0 °C (tonos más intensos). En Facatativá, gran parte del territorio veredal se ubica en el rango 0,8–1,0 °C, especialmente en veredas como Prado, Paso Ancho, Moyano, Cuatro Esquinas de Bermeo y Mancilla, mientras que sectores del norte presentan incrementos cercanos a 0,6–0,8 °C. Este comportamiento refleja un aumento térmico generalizado cercano a 1 °C en el corto y mediano plazo, con implicaciones directas en la demanda hídrica y la aptitud agroclimática del territorio rural.



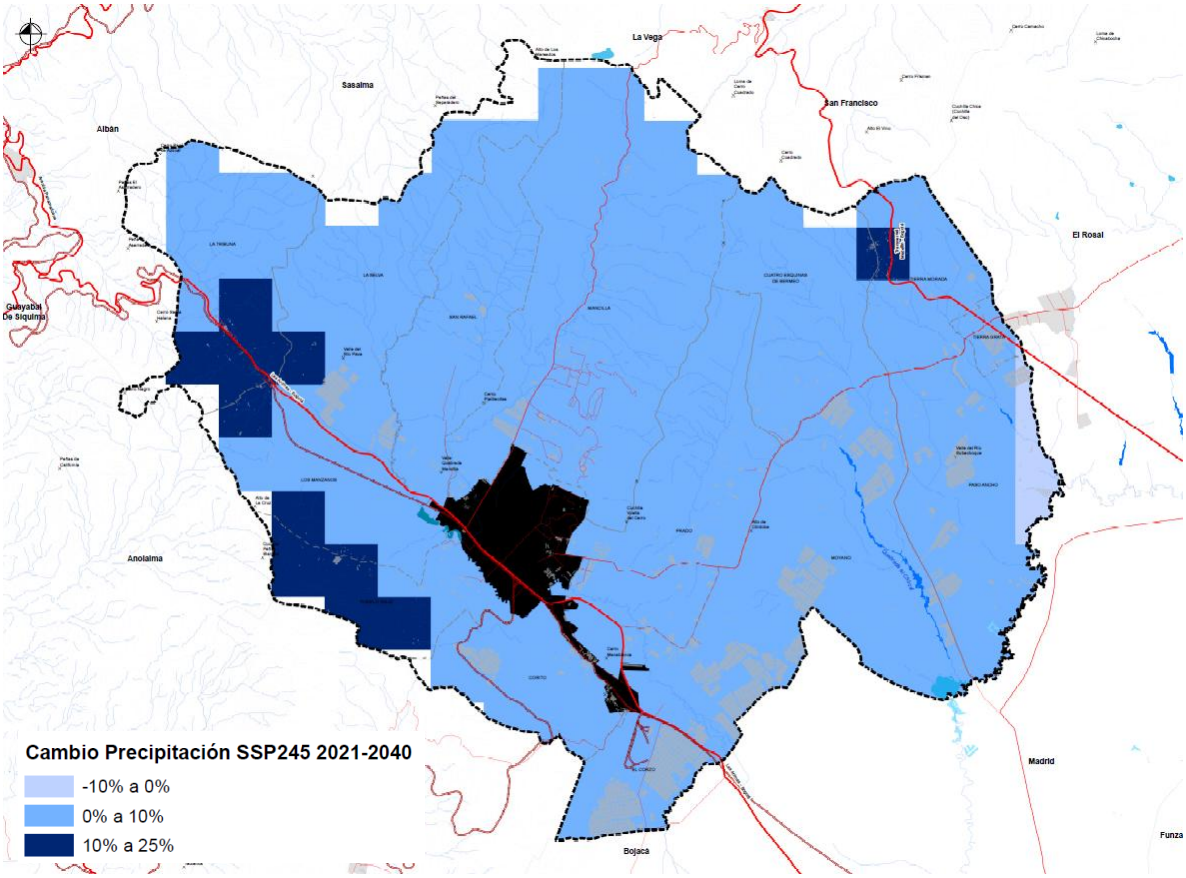
Cambio Temperatura SSP370

En el escenario SSP370, prácticamente la totalidad del territorio de Facatativá se ubica en el rango de incremento entre 0,8–1,0 °C, con una distribución espacial mucho más homogénea de este valor. Este patrón indica que, bajo un escenario de mayores emisiones, el municipio experimentaría un aumento térmico generalizado cercano a 1 °C en el periodo 2021–2040, intensificando los efectos sobre evapotranspiración, estrés hídrico y confort térmico del hábitat rural y urbano.



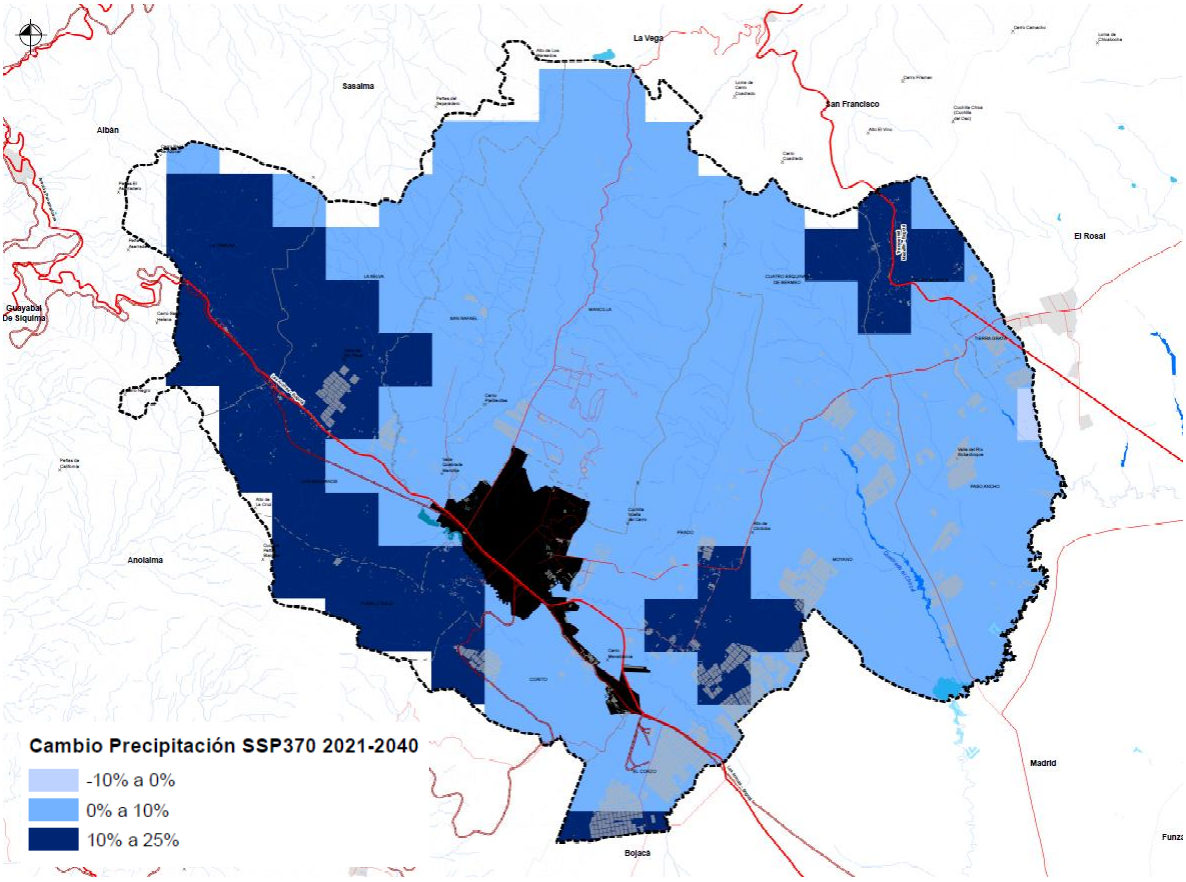
Cambio Precipitación SSP245

El mapa de cambio de precipitación SSP245 muestra tres rangos de variación respecto al periodo de referencia: disminuciones leves (-10% a 0%, en tonos azules), incrementos moderados (0% a 10%, en tonos amarillos) e incrementos más altos (10% a 25%, en tonos rojos). En Facatativá predomina el rango de incremento entre 0% y 10% en la mayor parte de las veredas (Mancilla, San Rafael, La Selva, Prado y Moyano), mientras que se identifican núcleos localizados con aumentos entre 10% y25% en sectores del occidente y sur del municipio (veredas como Los Manzanos y áreas cercanas a Pueblo Viejo). Esto evidencia una tendencia general al aumento de las lluvias, con impactos potenciales sobre la dinámica hidrológica y la estabilidad de suelos rurales.



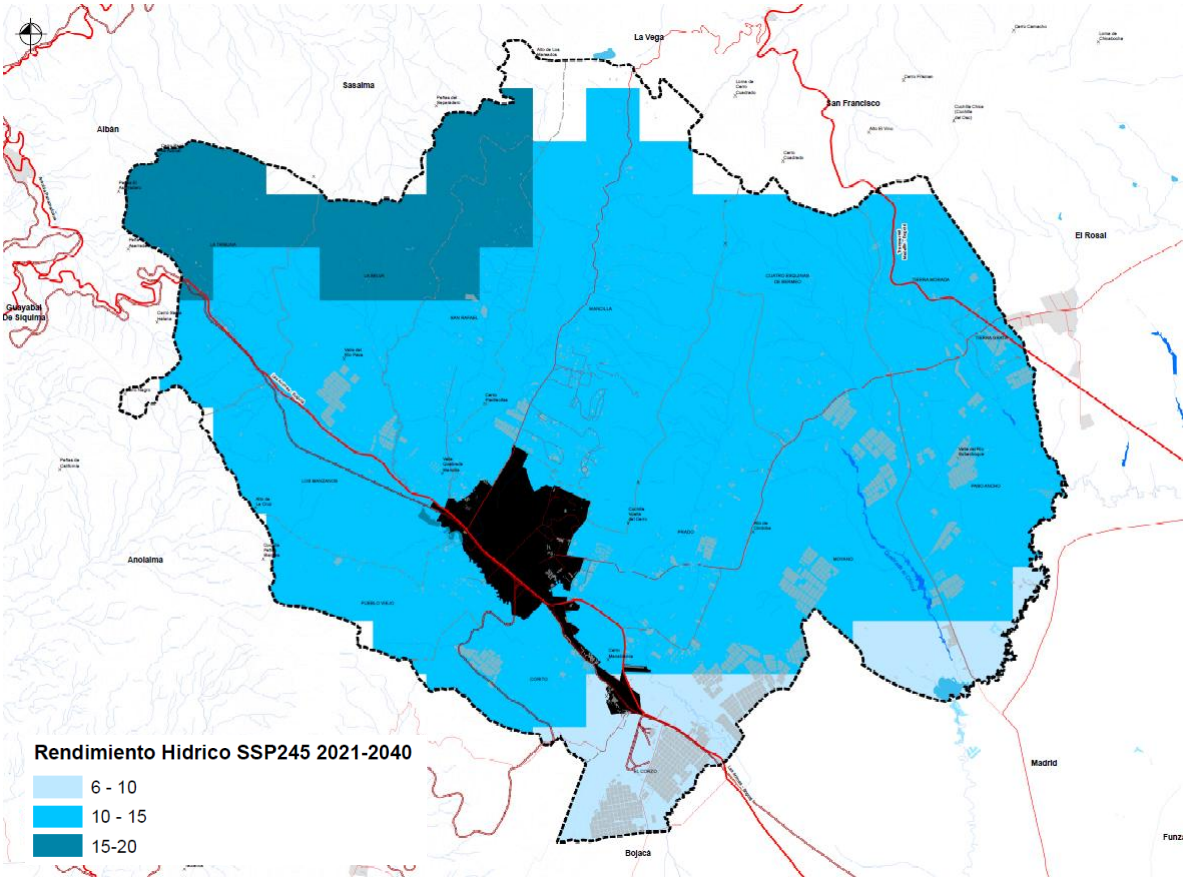
Cambio Precipitación SSP370

En el escenario SSP370 se amplía la extensión de los rangos de incremento entre 10% y 25%, especialmente en veredas del occidente y sur del municipio, como Los Manzanos, Pueblo Viejo, Corito y sectores de Paso Ancho y Prado. Aunque persisten áreas con incrementos moderados (0%–10%), el predominio de los colores rojos indica un aumento más marcado de la precipitación anual respecto al histórico, lo que incrementa la amenaza por inundaciones localizadas, avenidas torrenciales y procesos de remoción en masa en zonas rurales con pendientes y drenajes naturales.



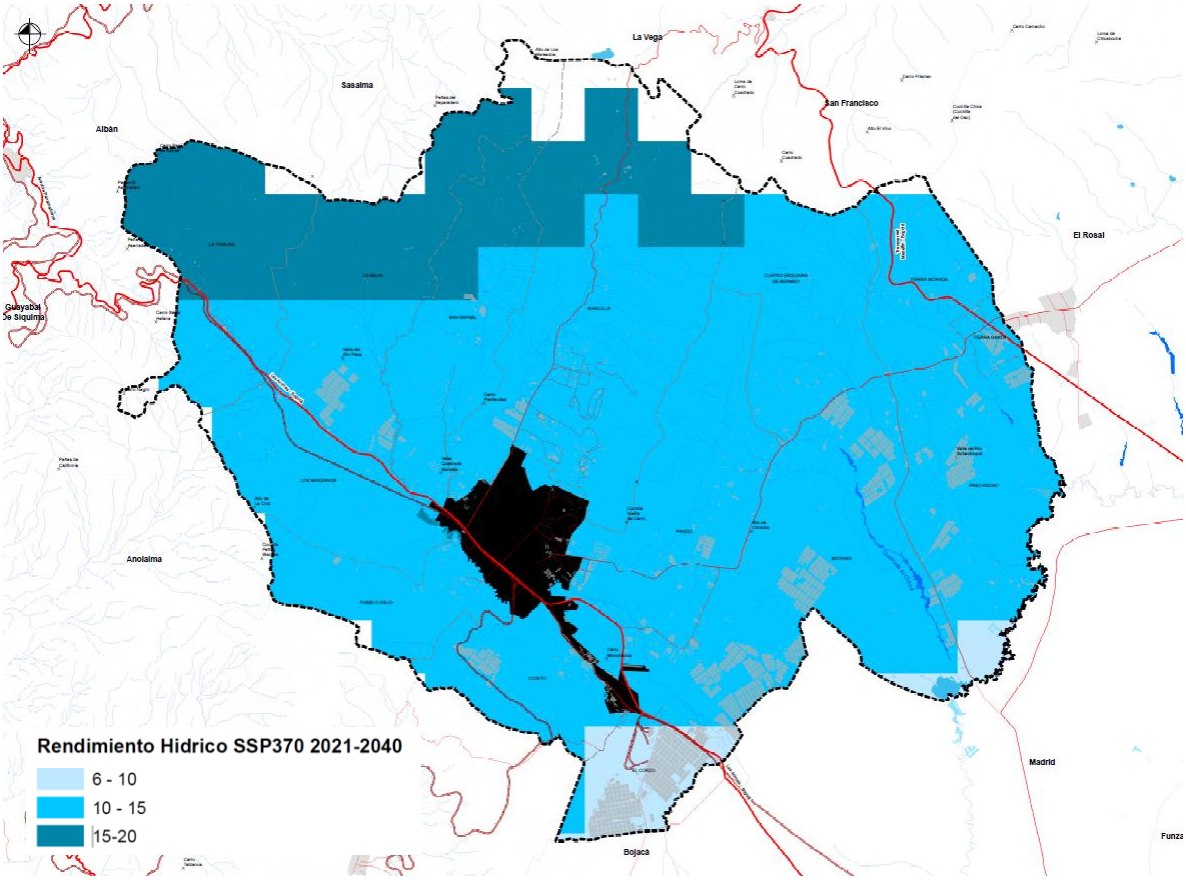
Rendimiento Hídrico SSP245

El mapa de rendimiento hídrico SSP245 clasifica el territorio en los rangos 6–10 mm (tonos claros), 10–15 mm (tonos intermedios) y 15–20 mm (tonos más oscuros). En Facatativá predominan los rangos 10–15 mm en gran parte de las veredas, con presencia de valores más altos 15–20 mm en sectores del norte y noroccidente del municipio (veredas como La Tribuna y La Selva), y valores menores 6–10 mm hacia sectores del suroriental, como Paso Ancho y Tierra Morada. Esta distribución evidencia diferencias espaciales en la oferta hídrica superficial, relevantes para la planificación del uso del suelo rural y la gestión del recurso hídrico local.



Rendimiento Hídrico SSP370

En el escenario SSP370 se mantiene la clasificación en los rangos 6–10 mm, 10–15 mm y 15–20 mm, se observa una ligera redistribución espacial de los valores, con una mayor presencia del rango 10–15 mm en gran parte del territorio veredal y focos de 15–20 mm en sectores del norte del municipio. Este comportamiento sugiere que, pese al aumento de temperatura, la oferta hídrica superficial se mantiene en rangos intermedios, aunque con mayor presión sobre el balance hídrico local, lo que refuerza la necesidad de proteger áreas de recarga y rondas



Dimensión Recurso Hídrico

La Dimensión de Recurso Hídrico constituye uno de los componentes estructurantes del análisis de cambio climático en el municipio de Facatativá, en tanto permite comprender la forma en que las variaciones proyectadas en temperatura y precipitación se traducen en cambios en la oferta, regulación y disponibilidad efectiva del agua en el territorio. Esta dimensión integra variables que representan los procesos hidrológicos fundamentales del ciclo del agua a escala territorial, los cuales condicionan la sostenibilidad de los ecosistemas, la seguridad hídrica para el consumo humano, la productividad agropecuaria y la configuración de escenarios de riesgo asociados a eventos hidrometeorológicos.

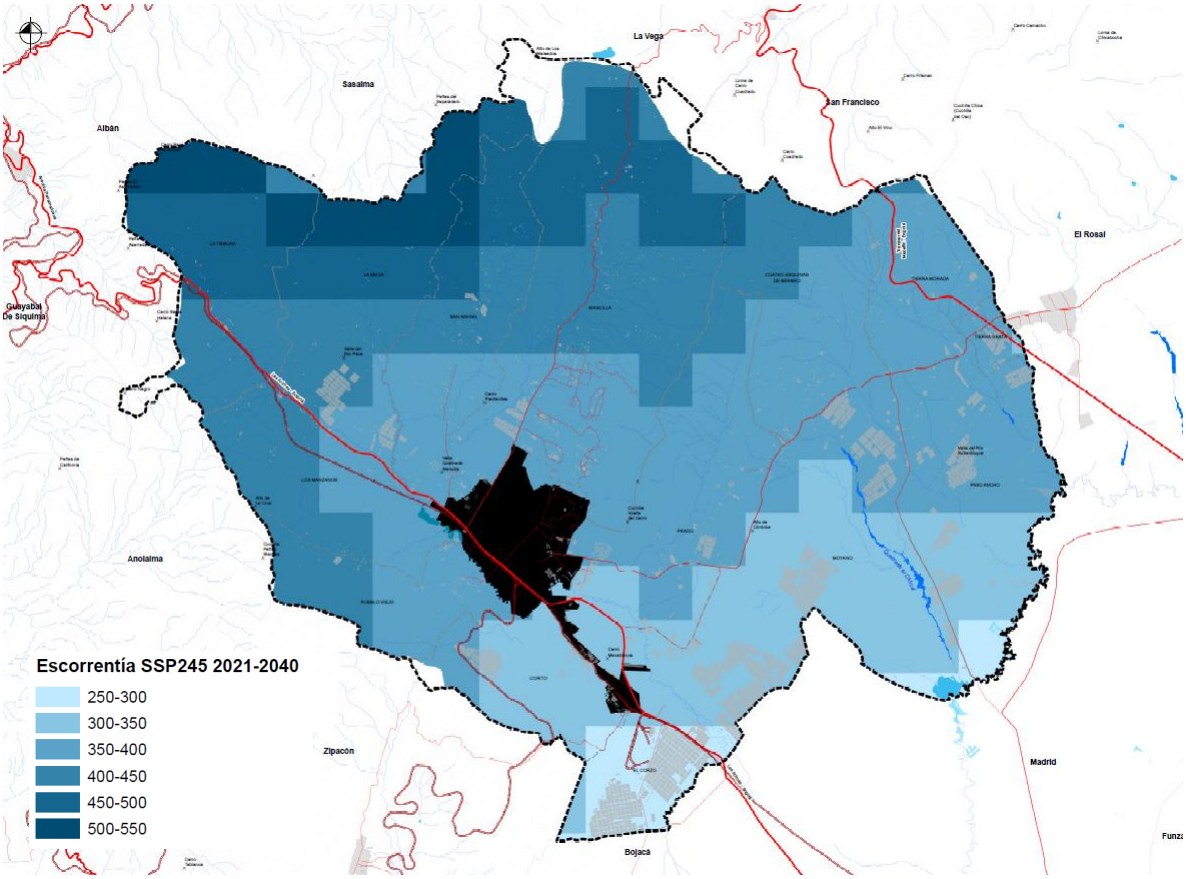
Las proyecciones bajo los escenarios SSP245 y SSP370 permiten estimar las tendencias en el balance hídrico del municipio, expresadas en modificaciones del rendimiento hídrico, la dinámica de escorrentía superficial y los niveles relativos de aridez. En este sentido, los cambios en el régimen de lluvias y el aumento de la temperatura influyen directamente en la evapotranspiración, la infiltración y la generación de escorrentía, lo que puede traducirse en presiones crecientes sobre la disponibilidad de agua en periodos secos y en una mayor concentración de flujos en eventos de precipitación intensa, con implicaciones para la recarga de acuíferos, la estabilidad de los suelos y la ocurrencia de inundaciones locales. El análisis de esta dimensión comprende las siguientes variables:

- Rendimiento hídrico, que permite identificar las áreas con mayor o menor capacidad potencial de generación de escorrentía base y regulación del recurso hídrico a escala veredal.
- Escorrentía superficial, que refleja la dinámica de los flujos de agua sobre el terreno y la propensión del territorio a la concentración de caudales, la erosión hídrica y la activación de procesos de inundación.
- Índice de aridez, que integra la relación entre oferta hídrica y demanda climática, permitiendo reconocer condiciones de déficit hídrico relativo y niveles de estrés sobre los sistemas socio ecológicos del municipio.

El propósito de esta dimensión es proveer una lectura hidrológica territorial que complemente la dimensión climática y sirva de soporte para los componentes ecosistémico, productivo y de gestión del riesgo en el POT de Facatativá. A partir de esta lectura, se busca orientar la definición de determinantes ambientales, la delimitación de áreas de protección y recarga hídrica, la formulación de lineamientos para el uso sostenible del suelo rural y la incorporación de estrategias de adaptación al cambio climático que fortalezcan la resiliencia hídrica del municipio frente a escenarios de variabilidad e intensificación de eventos hidrometeorológicos.

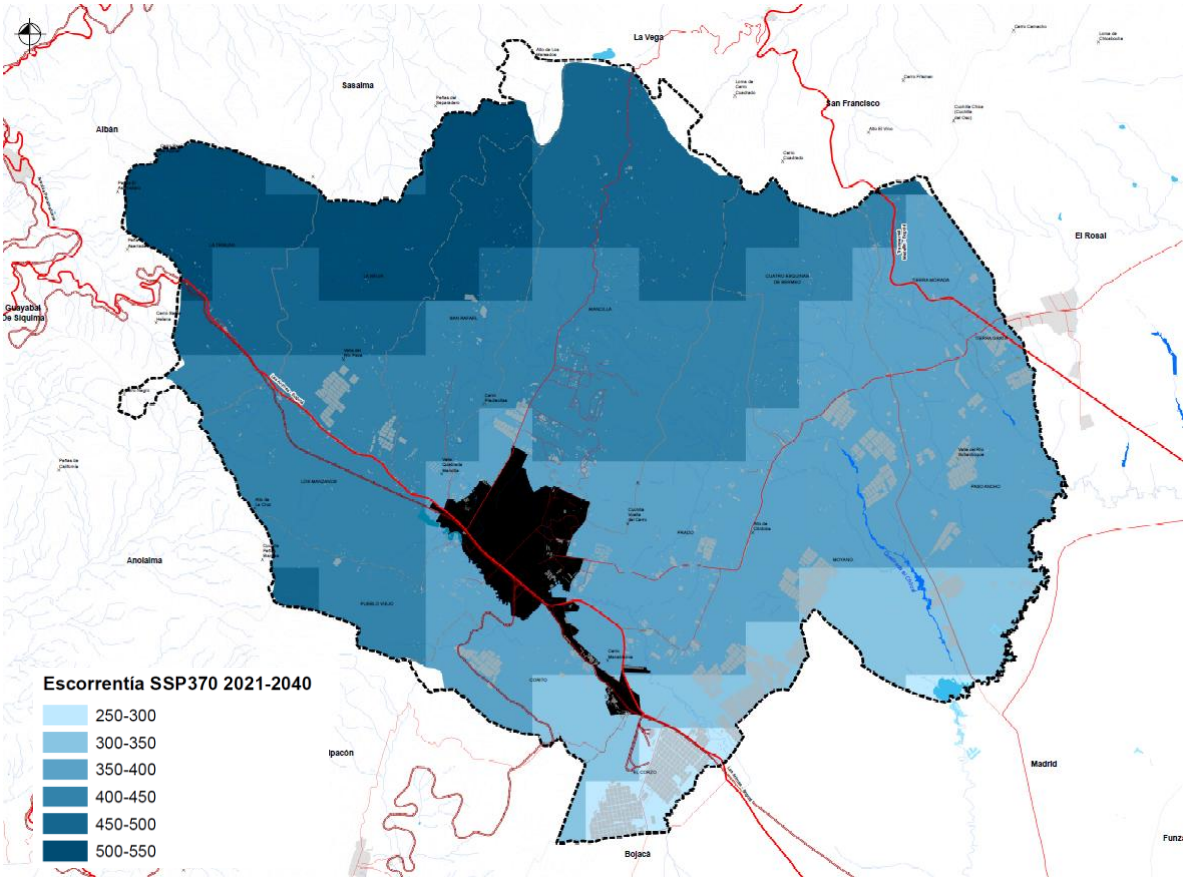
Escorrentía superficial SSP245

La escorrentía superficial se clasifica en seis rangos: 250–300, 300–350, 350–400, 400–450, 450–500 y 500–550 (gradiente de azules claros a oscuros). En Facatativá se observa un predominio de los rangos 350–450 en la mayor parte de las veredas (Prado, Mancilla, Moyano, Paso Ancho, Cuatro Esquinas de Bermeo), mientras que los valores más altos (450–550) se concentran hacia el norte y noroccidente (La Tribuna, La Selva y San Rafael), en relación con mayores pendientes y aportes de precipitación. Los valores más bajos (250–300) se identifican de forma puntual hacia el suroriente, en sectores de Corito y El Corzo. Este patrón indica una dinámica de escorrentía moderada a alta en el municipio, con potencial de concentración de flujos en microcuencas del norte.



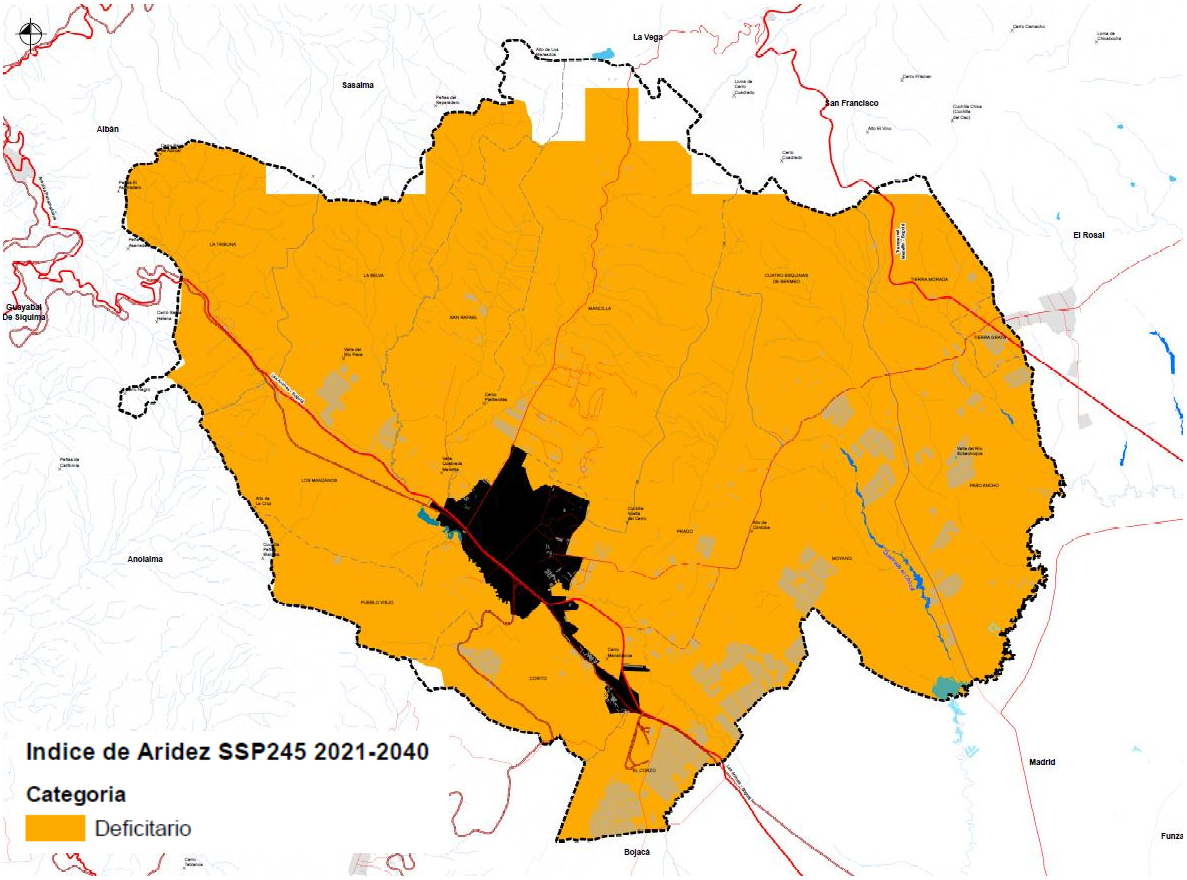
Escorrentía superficial SSP370

Bajo SSP370 se evidencia un ligero desplazamiento hacia rangos más altos de escorrentía (400–550) en amplios sectores del territorio, manteniéndose los máximos en La Tribuna, La Selva y San Rafael, y extendiéndose valores elevados hacia Mancilla, Prado y Cuatro Esquinas de Bermeo. Este comportamiento sugiere una mayor propensión a la escorrentía superficial en escenarios de mayor presión climática, lo que puede amplificar procesos de erosión hídrica y generación de picos de caudal en drenajes locales.



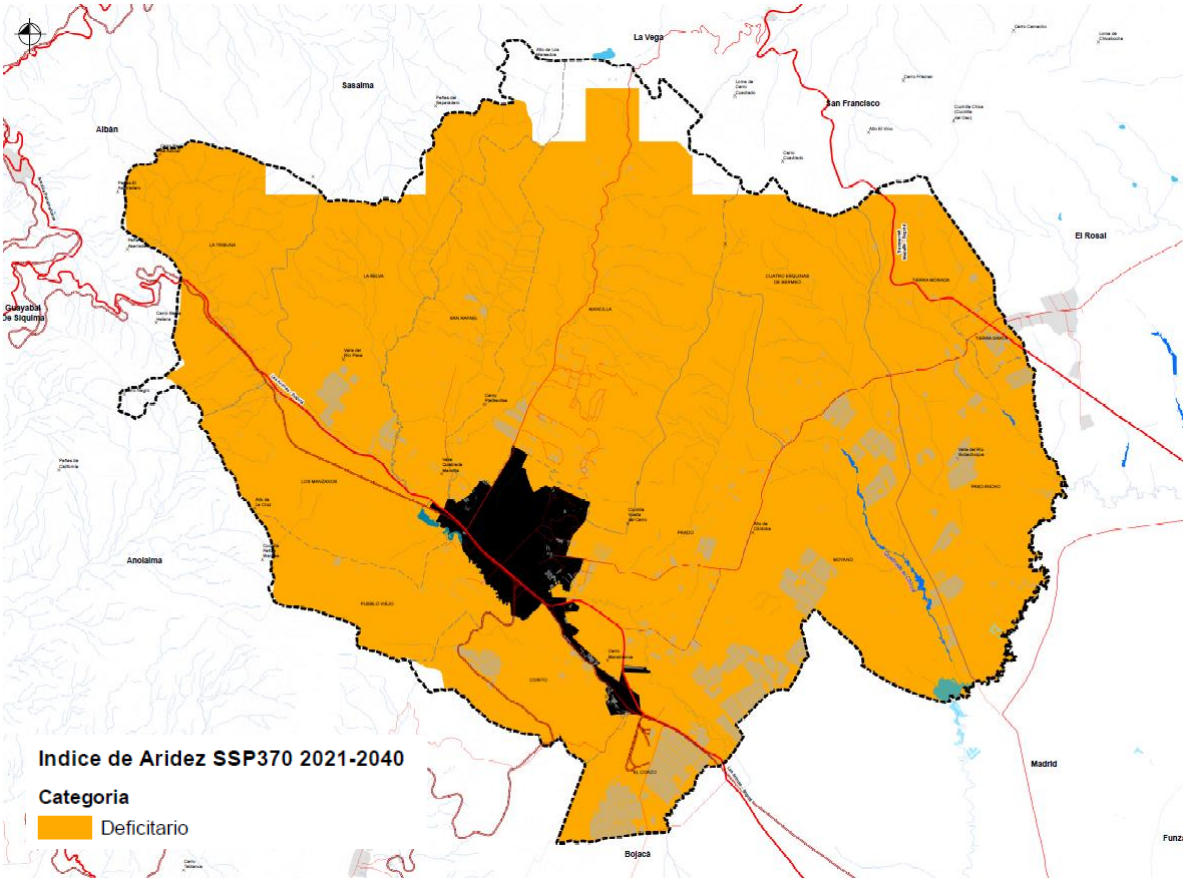
Índice de Aridez SSP245

El índice de aridez se representa en la categoría Deficitario (tonos amarillos/naranjas) para la práctica totalidad del territorio municipal, abarcando todas las veredas (La Tribuna, La Selva, San Rafael, Mancilla, Prado, Paso Ancho, Moyano, Corito, El Corzo, Cuatro Esquinas de Bermeo y Tierra Morada). Esta condición indica que, pese a la presencia de precipitación, el balance entre oferta hídrica y demanda climática sugiere estrés hídrico relativo en el periodo analizado, lo cual refuerza la necesidad de gestión eficiente del recurso hídrico y protección de áreas de recarga.



Índice de aridez SSP370

En SSP370 se mantiene la condición Deficitaria en la totalidad del municipio, con una mayor intensidad del déficit (tonos más oscuros) en sectores del centro y sur del territorio (entorno urbano, Corito, El Corzo y Paso Ancho). Este patrón evidencia un incremento del estrés hídrico bajo escenarios de mayores emisiones, con implicaciones para la disponibilidad de agua en periodos secos y para la sostenibilidad de los usos agropecuarios en veredas del sur del municipio.



Dimensión Salud

La Dimensión Salud permite evaluar los potenciales efectos del cambio climático sobre la dinámica de enfermedades transmisibles sensibles a las condiciones climáticas, particularmente aquellas asociadas a vectores y reservorios cuyo ciclo de vida y distribución espacial se encuentran fuertemente condicionados por la temperatura, la humedad y los patrones de precipitación. En el municipio de Facatativá, la variación proyectada de estas variables climáticas bajo los escenarios SSP245 y SSP370 puede modificar la idoneidad ambiental para la presencia y proliferación de vectores, así como la exposición diferencial de la población en ámbitos urbanos y rurales. El análisis de esta dimensión integra las siguientes variables:

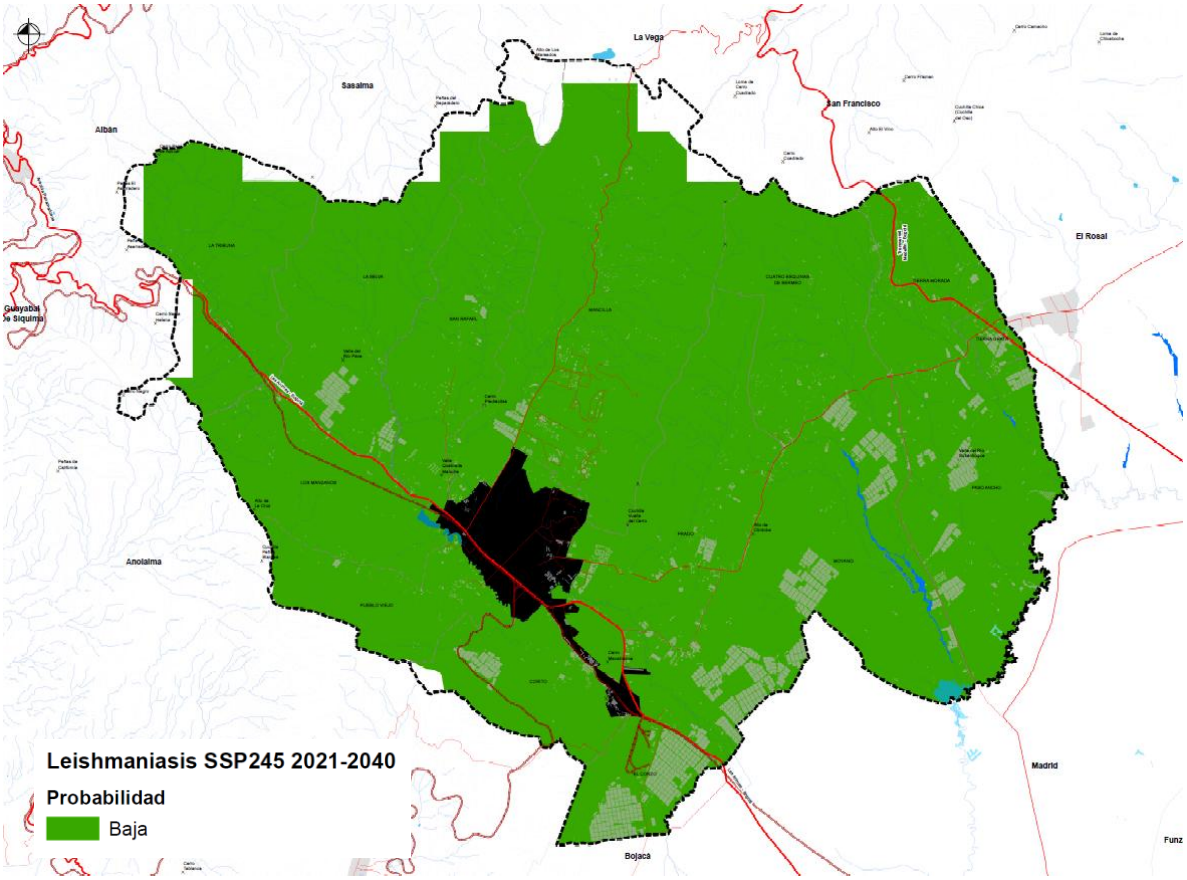
- Leishmaniasis
- Dengue
- Malaria
- Enfermedad de Chagas

Estas permiten identificar gradientes espaciales de probabilidad baja, media y alta de ocurrencia bajo escenarios futuros, lo cual aporta criterios para la planificación del suelo con enfoque de salud pública, la priorización de acciones de vigilancia epidemiológica, control vectorial y mejoramiento de condiciones de hábitat en

veredas y áreas de borde urbano, en coherencia con una estrategia de adaptación al cambio climático con enfoque preventivo.

Leishmaniasis SSP245 y SSP370

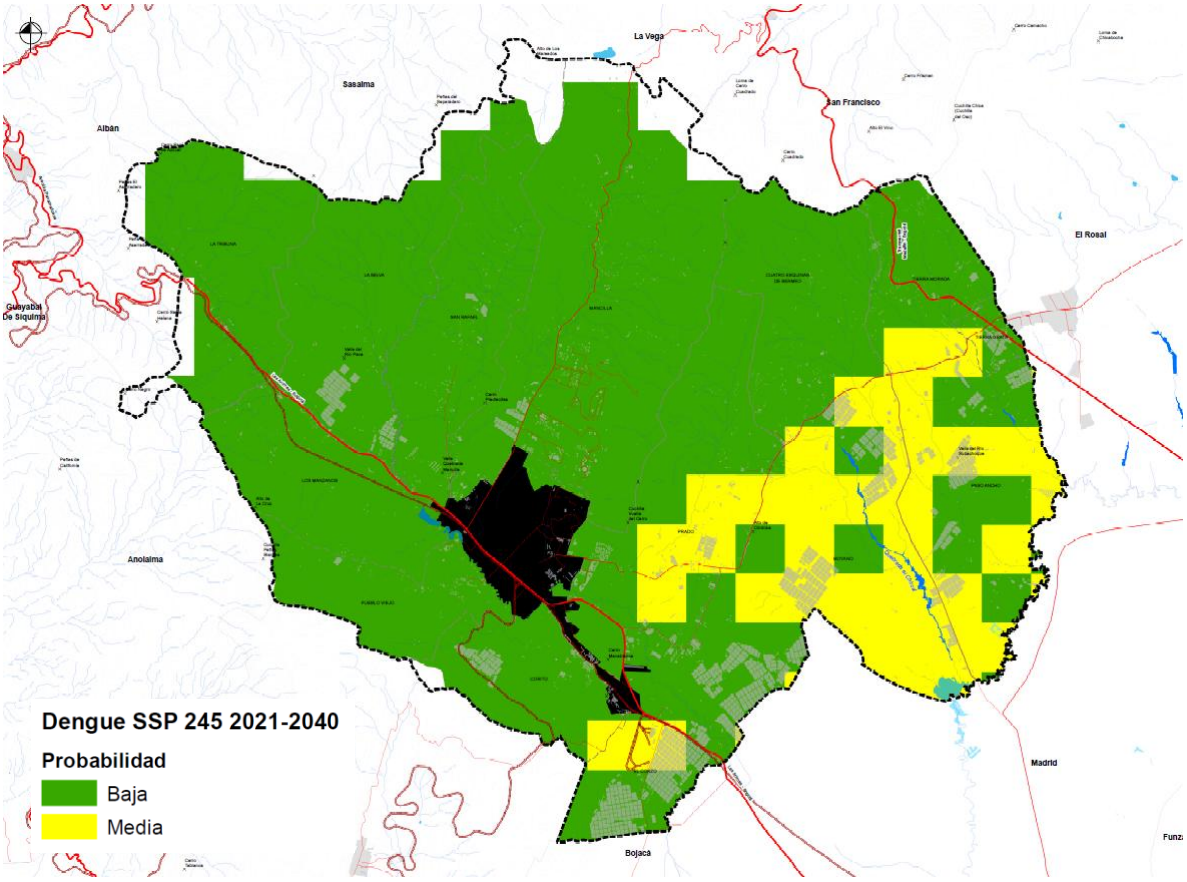
En ambos escenarios, la cartografía de leishmaniasis clasifica la probabilidad como baja (verde) en la práctica totalidad del territorio municipal. Las veredas La Tribuna, La Selva, San Rafael, Mancilla, Prado, Paso Ancho, Moyano, Corito, Cuatro Esquinas de Bermeo y Tierra Morada se encuentran dentro de esta categoría, lo que sugiere que, bajo las condiciones proyectadas al horizonte 2040, Facatativá no presenta una idoneidad climática elevada para la expansión de esta enfermedad. La persistencia de una probabilidad baja en SSP370 indica que, pese al incremento térmico proyectado, el municipio mantiene condiciones relativamente desfavorables para el establecimiento del vector, sin perjuicio de la necesidad de mantener vigilancia epidemiológica básica en áreas rurales.



Dengue SSP245

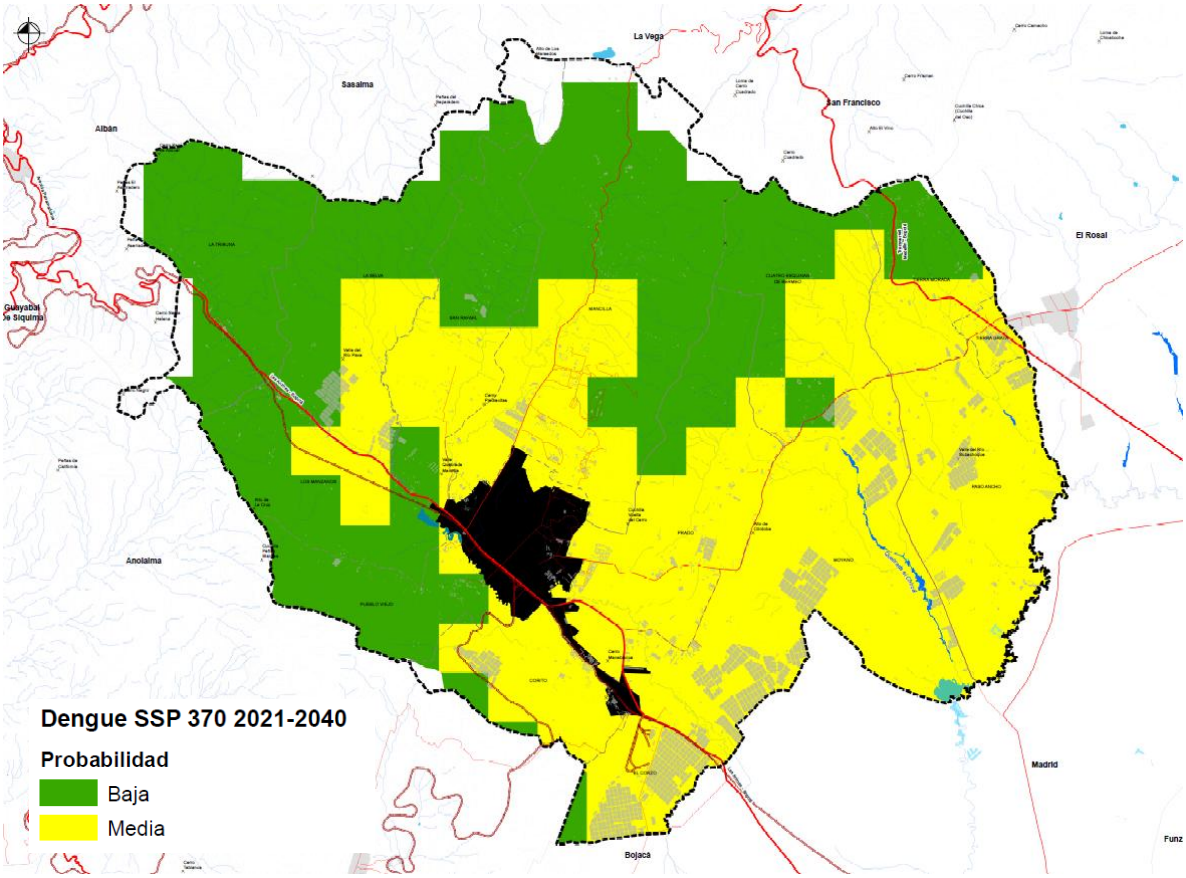
Bajo SSP245, el dengue presenta una distribución heterogénea, con predominio de probabilidad baja en el norte y occidente del municipio (La Tribuna, La Selva, San Rafael), y probabilidad media en sectores del oriente y suroriente, particularmente en Paso Ancho, Moyano y áreas del entorno urbano. Este patrón sugiere una mayor idoneidad climática relativa para el vector en zonas de menor altitud y mayor

influencia urbana, donde confluyen temperaturas ligeramente más altas y mayor disponibilidad de criaderos artificiales.



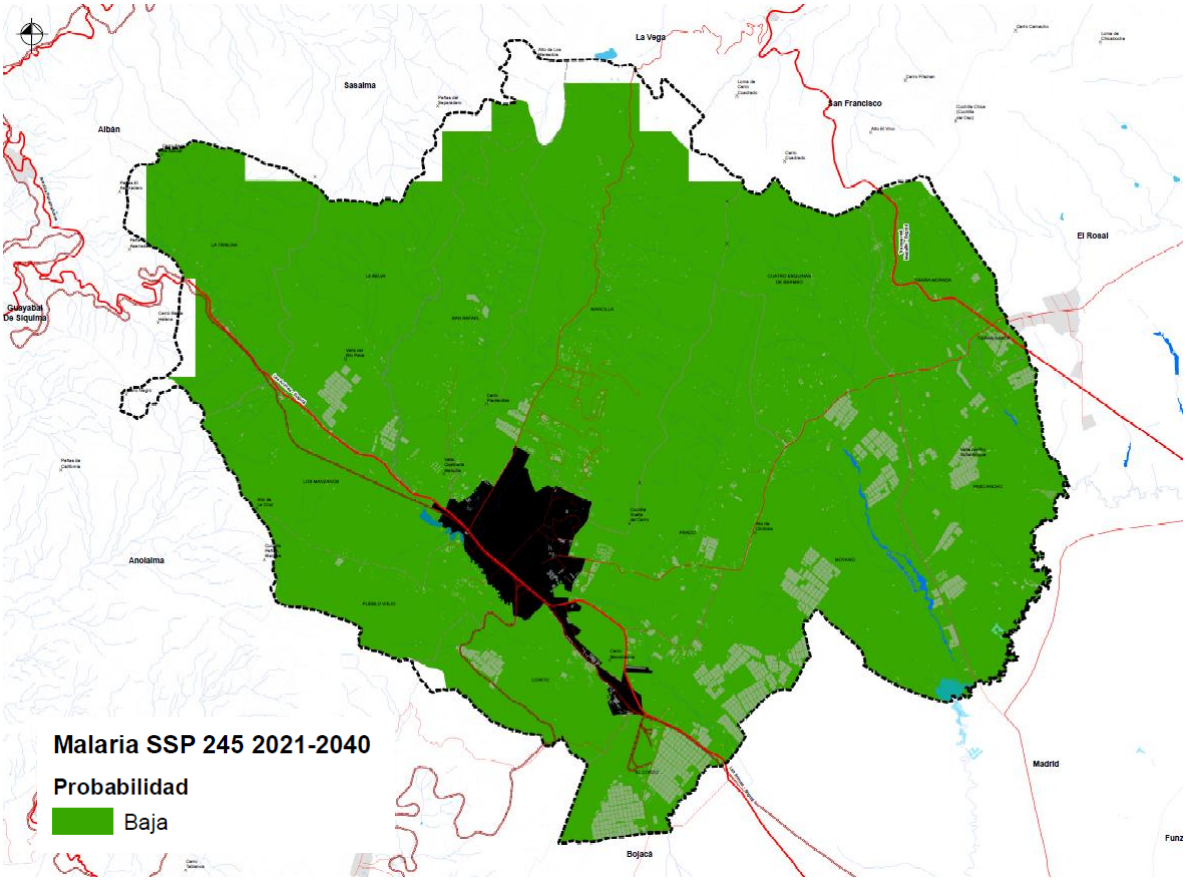
Dengue SSP370

En SSP370 se observa una ampliación de las áreas con probabilidad media hacia el centro y sur del municipio, manteniéndose la probabilidad baja en sectores del norte y noroccidente. Veredas como Mancilla, Prado, Paso Ancho, Moyano y Cuatro Esquinas de Bermeo presentan una mayor proporción de áreas con probabilidad media, lo que evidencia una tendencia a la expansión del riesgo potencial de dengue bajo escenarios de mayor calentamiento. Este resultado refuerza la necesidad de integrar criterios de control de criaderos, manejo de aguas estancadas y planificación de servicios básicos en la gestión territorial.



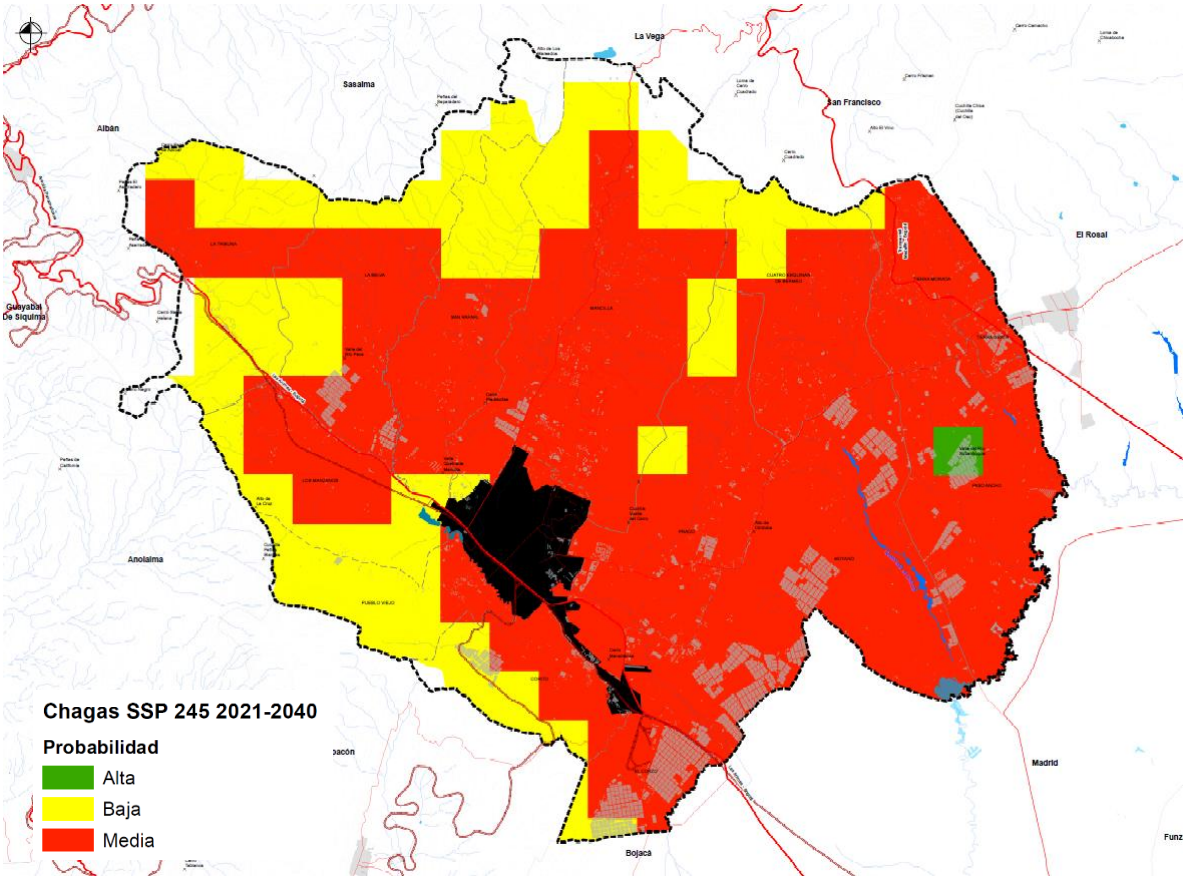
Malaria SSP245 y SSP370

Los mapas de malaria para ambos escenarios clasifican la probabilidad como baja (verde) en la totalidad del territorio municipal, abarcando todas las veredas. Este resultado es consistente con la localización altitudinal de Facatativá y con condiciones climáticas que, aun bajo escenarios de calentamiento, no configuran un entorno altamente favorable para la transmisión de malaria. No obstante, la lectura prospectiva sugiere mantener acciones de prevención y vigilancia pasiva, particularmente en áreas de mayor conectividad regional y movilidad poblacional.



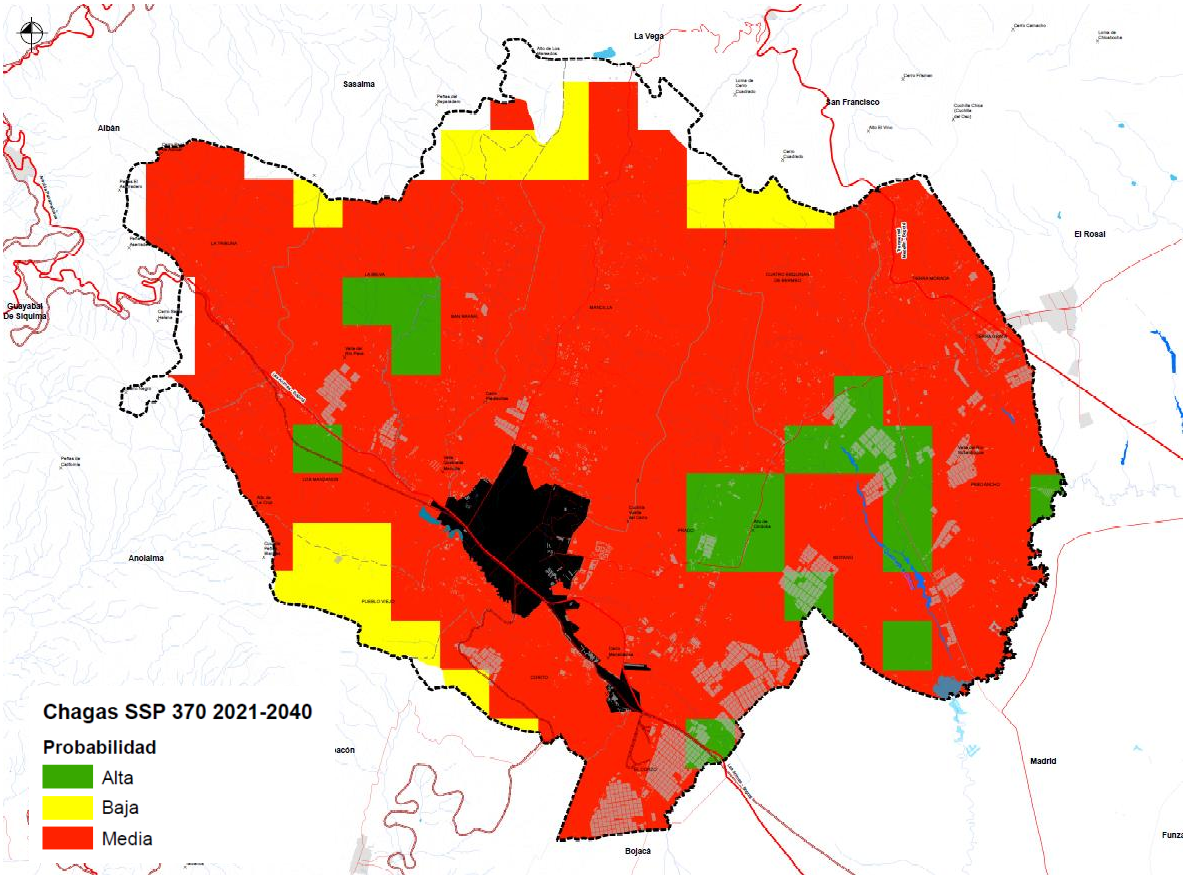
Chagas SSP245

En el escenario SSP245, la enfermedad de Chagas presenta una distribución con probabilidad alta (rojo) en amplios sectores del municipio, especialmente en el centro, oriente y sur (veredas Mancilla, Prado, Paso Ancho, Moyano, Corito y entorno urbano), mientras que se identifican áreas con probabilidad media (amarillo) hacia el norte y noroccidente (La Tribuna, La Selva y San Rafael). Este patrón evidencia una condición de susceptibilidad relevante para el municipio, asociada a factores de hábitat rural disperso, tipologías constructivas y condiciones ambientales que pueden favorecer la presencia del vector.



Chagas SSP370

Bajo SSP370 se mantiene y se amplía la extensión de áreas con probabilidad alta en la mayor parte del territorio municipal, abarcando prácticamente todas las veredas, con persistencia de núcleos de probabilidad media en sectores puntuales del norte. Este escenario sugiere una intensificación del riesgo potencial asociado a Chagas en Facatativá bajo mayores presiones climáticas, lo que plantea la necesidad de fortalecer estrategias de mejoramiento de vivienda rural, control vectorial y educación comunitaria, especialmente en veredas con mayor ruralidad dispersa.



La lectura integrada de la dimensión salud evidencia que, si bien enfermedades como malaria y leishmaniasis presentan probabilidades bajas bajo los escenarios analizados, el dengue muestra una tendencia a la expansión de áreas con probabilidad media, y Chagas configura el principal foco de riesgo potencial en el municipio hacia 2040. En términos de ordenamiento territorial, estos resultados refuerzan la necesidad de incorporar criterios de calidad del hábitat y saneamiento básico en áreas rurales dispersas, priorizar intervenciones de mejoramiento de vivienda en veredas con mayor probabilidad de Chagas, articular la planificación urbana con estrategias de gestión de aguas estancadas para el control del dengue y fortalecer la articulación, vigilancia y respuesta frente a escenarios de cambio climático.

Dimensión Hábitat humano

La Dimensión Hábitat Humano permite analizar cómo los cambios proyectados en las condiciones climáticas se traducen en niveles diferenciados de aptitud del territorio para el asentamiento humano, considerando tanto la idoneidad ambiental general del hábitat como las condiciones de confort climático percibidas por la población. En el municipio de Facatativá, la combinación de incrementos de temperatura, variaciones en el régimen de precipitación y cambios en el balance hídrico incide sobre la calidad del entorno construido y rural, la exposición de la población a condiciones térmicas menos favorables y la presión

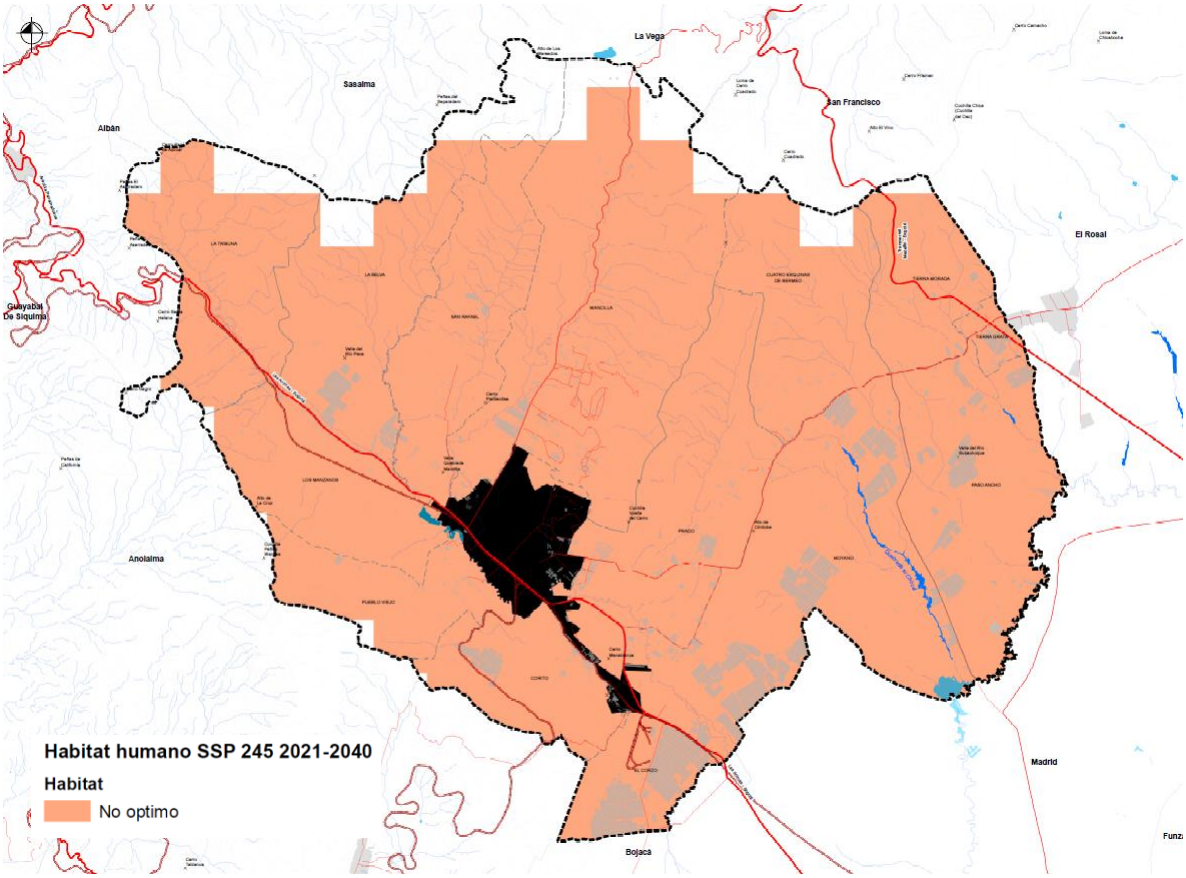
sobre infraestructuras y servicios básicos. Esta dimensión integra dos variables complementarias:

- Hábitat humano, que clasifica el territorio en categorías de óptimo y no óptimo para la localización de asentamientos humanos bajo escenarios futuros, considerando condiciones biofísicas generales asociadas al clima.
- Confort climático, que caracteriza las sensaciones térmicas predominantes (frío y ligeramente frío) como aproximación a las condiciones de bienestar térmico de la población en el espacio habitado.

La lectura conjunta de estas variables permite identificar sectores del territorio con mayores restricciones para la expansión urbana o la consolidación de asentamientos rurales, así como áreas donde se requerirán medidas de adaptación en el diseño urbano, la vivienda rural y el espacio público. El propósito de esta dimensión es aportar insumos para la definición de lineamientos de ocupación del suelo, criterios de localización de nuevos desarrollos y estrategias de mejoramiento de la calidad del hábitat en el POT de Facatativá, bajo un enfoque de adaptación al cambio climático.

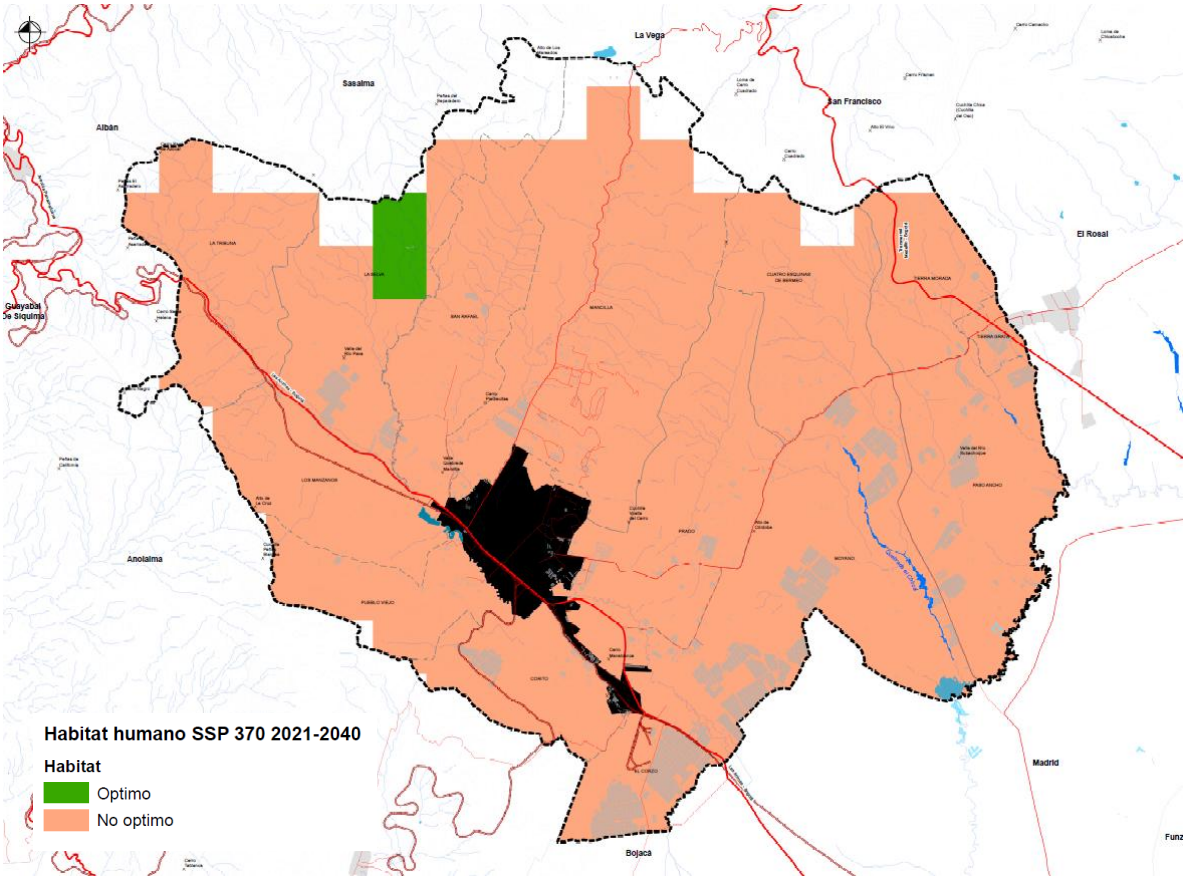
Hábitat humano SSP245

El mapa de hábitat humano bajo SSP245 clasifica la totalidad del territorio municipal de Facatativá en la categoría de hábitat no óptimo. Esta condición se extiende de manera homogénea sobre todas las veredas, incluyendo La Tribuna, La Selva, San Rafael, Mancilla, Prado, Paso Ancho, Moyano, Corito, Cuatro Esquinas de Bermeo y Tierra Morada, así como el entorno del perímetro urbano. La ausencia de áreas categorizadas como hábitat óptimo sugiere que, aun bajo un escenario intermedio de emisiones, el municipio presenta condiciones ambientales que no resultan plenamente favorables para el asentamiento humano desde la perspectiva climática, lo cual plantea restricciones estructurales para la expansión urbana y refuerza la necesidad de incorporar criterios de adaptación en el diseño del hábitat (ventilación, manejo de aguas, cobertura vegetal, entre otros).



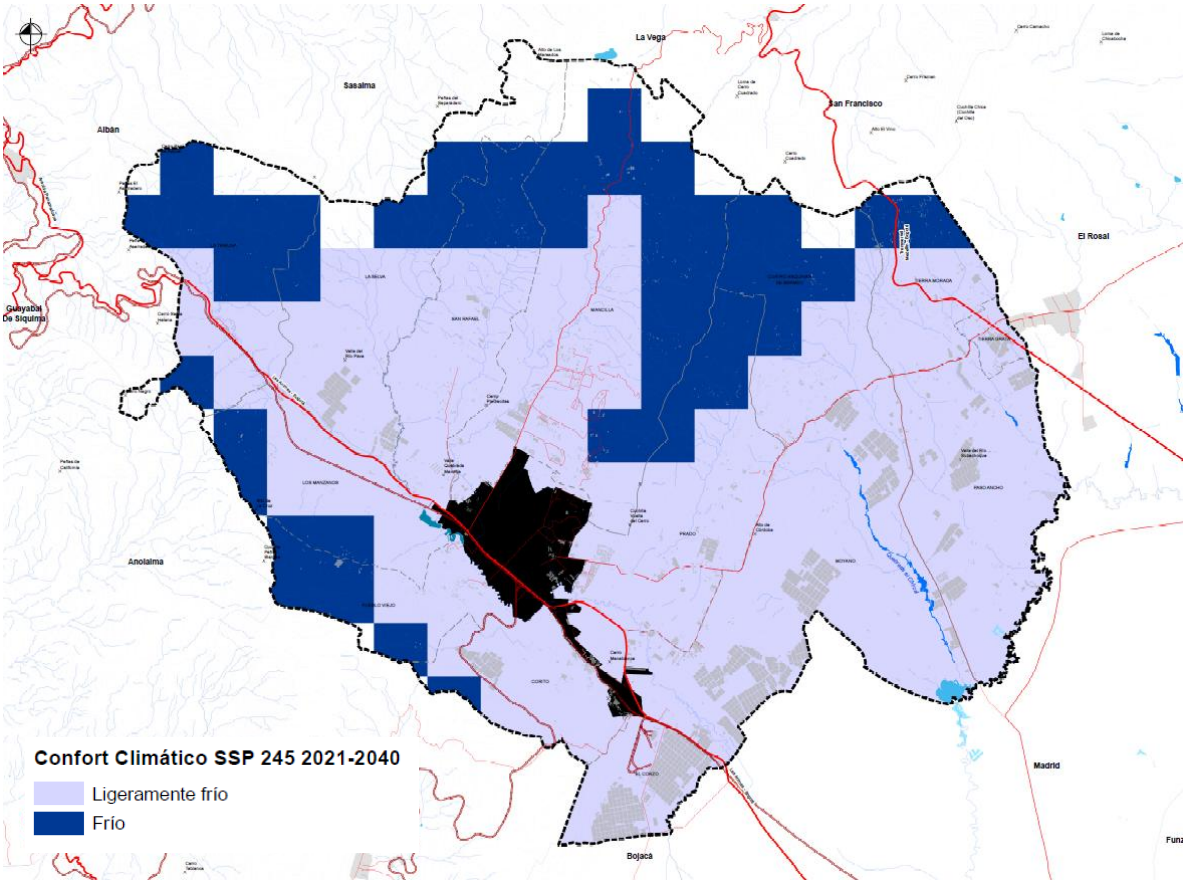
Hábitat humano SSP370

En el escenario SSP370 se mantiene el predominio del hábitat no óptimo en la mayor parte del territorio municipal, abarcando prácticamente todas las veredas. No obstante, se identifican sectores puntuales clasificados como hábitat óptimo hacia el noroccidente del municipio, en áreas localizadas en el entorno de las veredas La Tribuna y La Selva. La persistencia mayoritaria del hábitat no óptimo bajo SSP370 evidencia que un escenario de mayores emisiones acentúa las restricciones climáticas para la habitabilidad en Facatativá, limitando las áreas con condiciones relativamente más favorables. Este resultado refuerza la necesidad de concentrar la planificación de nuevos desarrollos en áreas con mejores condiciones relativas y de fortalecer las medidas de adaptación en los asentamientos existentes, especialmente en veredas del centro, sur y oriente del municipio.



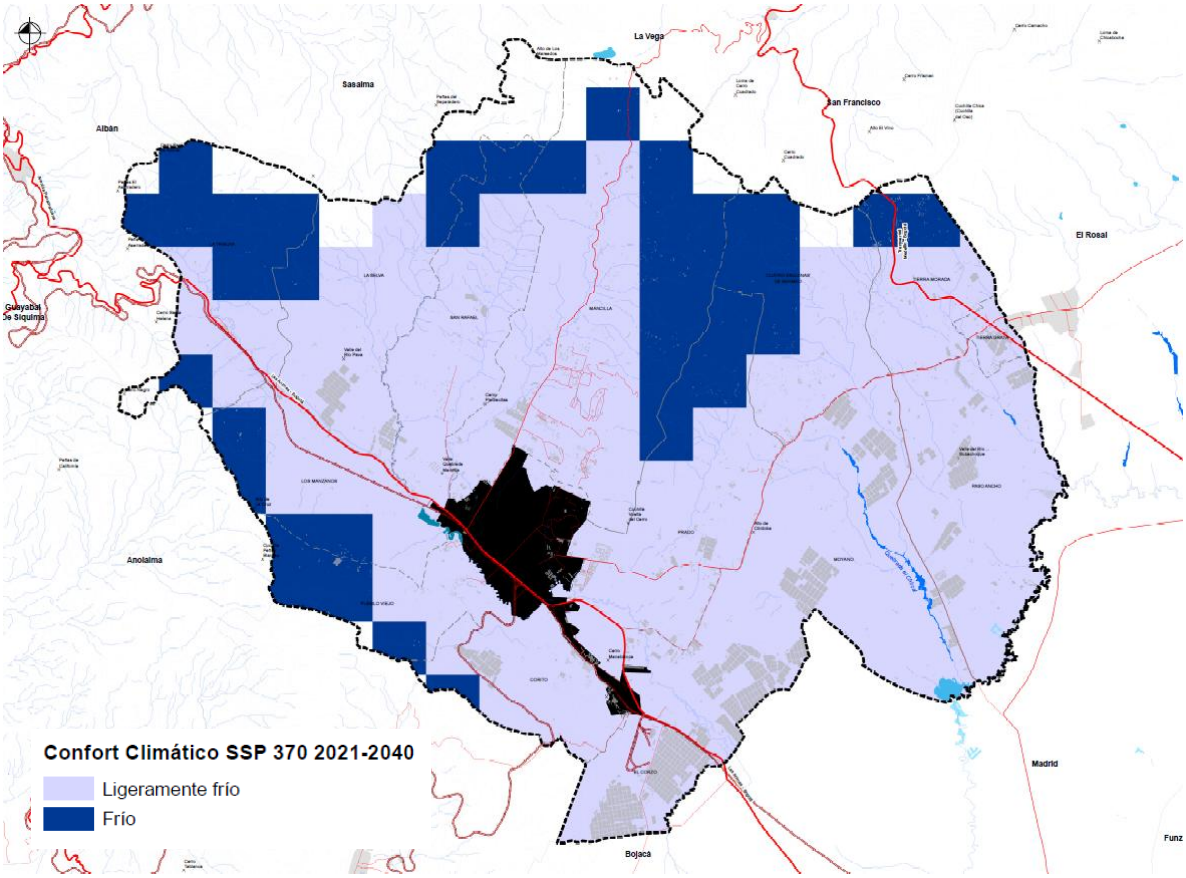
Confort climático SSP245

El confort climático bajo SSP245 se distribuye en dos categorías: frío y ligeramente frío, en Facatativá predomina la categoría ligeramente fría en el centro y sur del municipio, abarcando veredas como Mancilla, Prado, Paso Ancho, Moyano, Corito y el entorno urbano, mientras que las condiciones de frío se concentran hacia el norte y noroccidente, en veredas como La Tribuna, La Selva y San Rafael. Este patrón refleja un gradiente térmico asociado a la altitud y la topografía, con implicaciones para el diseño de vivienda rural y equipamientos, en términos de aislamiento térmico, orientación y materialidad.



Confort climático SSP370

El confort climático bajo SSP245 se distribuye en dos categorías: frío y ligeramente frío, en Facatativá predomina la categoría ligeramente fría en el centro y sur del municipio, abarcando veredas como Mancilla, Prado, Paso Ancho, Moyano, Corito y el entorno urbano, mientras que las condiciones de frío se concentran hacia el norte y noroccidente, en veredas como La Tribuna, La Selva y San Rafael. Este patrón refleja un gradiente térmico asociado a la altitud y la topografía, con implicaciones para el diseño de vivienda rural y equipamientos, en términos de aislamiento térmico, orientación y materialidad.



Dimensión Biodiversidad y ecosistemas

La Dimensión de Biodiversidad y Ecosistemas analiza los efectos del cambio climático sobre la distribución espacial de las formaciones bioclimáticas y las zonas de vida potenciales, como aproximación a la respuesta de los ecosistemas frente a los cambios proyectados de temperatura y precipitación en el municipio de Facatativá. A través de esta dimensión se identifican gradientes de humedad y pisos térmicos que condicionan la estructura de la vegetación, la conectividad ecológica y la provisión de servicios ecosistémicos estratégicos, en particular la regulación hídrica, la protección de suelos y la regulación microclimática, insumos fundamentales para la Estructura Ecológica Principal (EEP) del POT. El análisis integra las siguientes variables:

- El Índice bioclimático Caldas–Lang, que permite caracterizar las formaciones climáticas del territorio (secas, subhúmedas y húmedas) en función de la relación entre temperatura y precipitación, como indicador de las condiciones ambientales que estructuran la vegetación potencial.

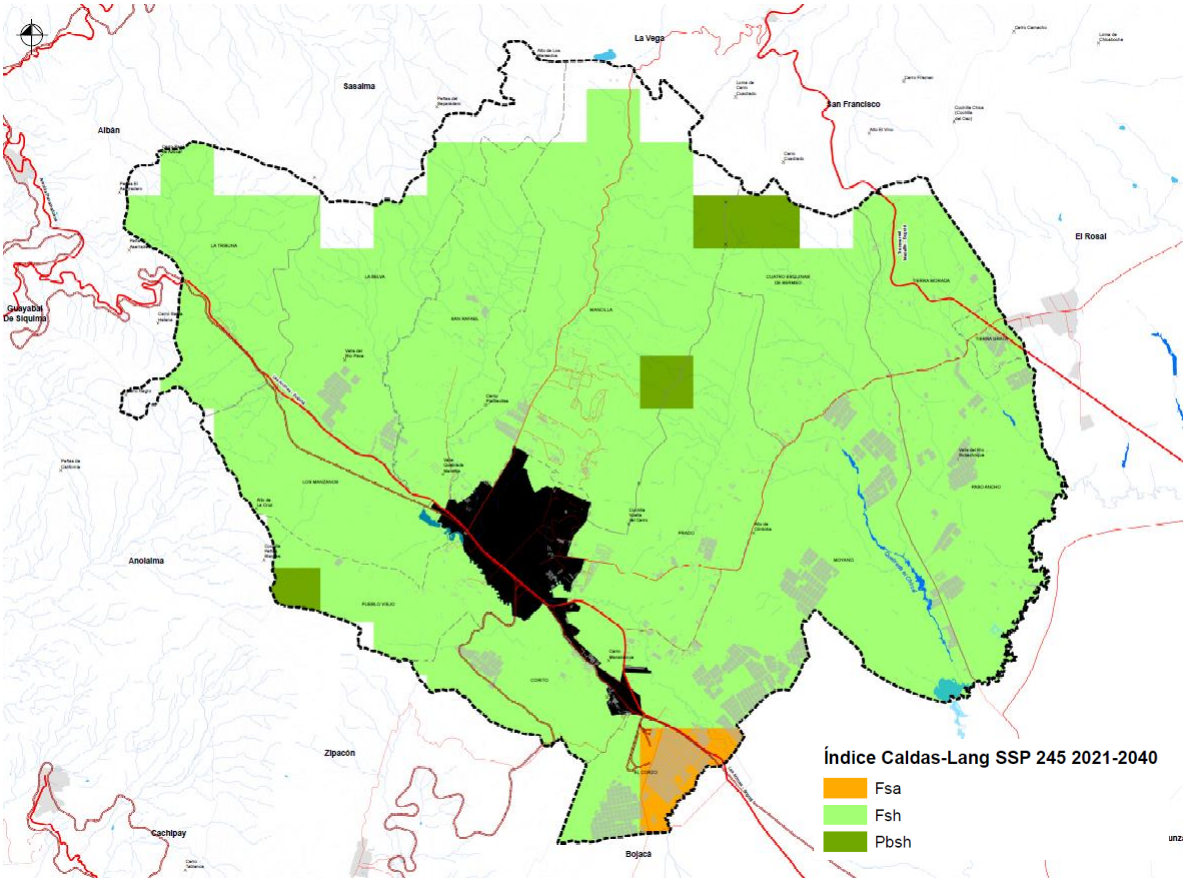
- Las Zonas de Vida de Holdridge, que permiten delimitar unidades ecosistémicas potenciales a partir de la combinación de pisos térmicos y niveles de humedad, como proxy de la distribución de los principales tipos de bosque andino y altoandino en el municipio.

El propósito de esta dimensión es aportar una lectura ecosistémica territorial que complemente las dimensiones climática e hídrica, y que oriente las decisiones en

materia de suelos de protección, corredores ecológicos, restauración ambiental y medidas de adaptación al cambio climático, con base en evidencia espacial y prospectiva.

Índice Caldas-Lang SSP245

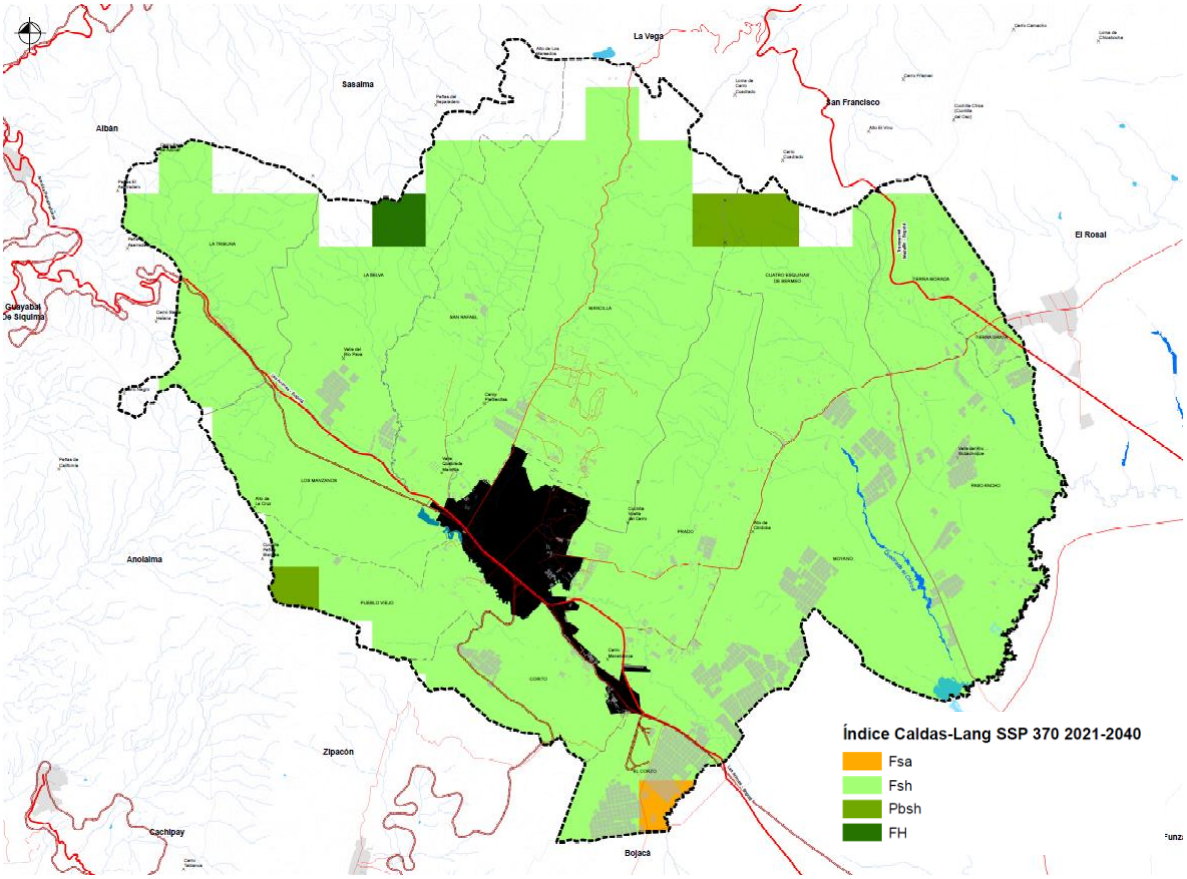
El municipio se distribuye entre Fsa (formación seca andina), Fsh (subhúmeda) y Pbsh (altoandina subhúmeda). Predomina Fsh en la mayor parte del territorio veredal (Mancilla, Prado, Paso Ancho, Moyano, Corito, Cuatro Esquinas de Bermeo y Tierra Morada), lo que indica condiciones subhúmedas relativamente homogéneas. Las condiciones más húmedas (Pbsh) se concentran hacia el norte y noroccidente (La Tribuna, La Selva y sectores de San Rafael), asociadas a mayor altitud y conectividad con corredores ecosistémicos regionales. Las condiciones más secas (Fsa) aparecen de manera puntual hacia el sur del municipio, especialmente en el entorno de El Corzo.



Índice Caldas-Lang SSP370

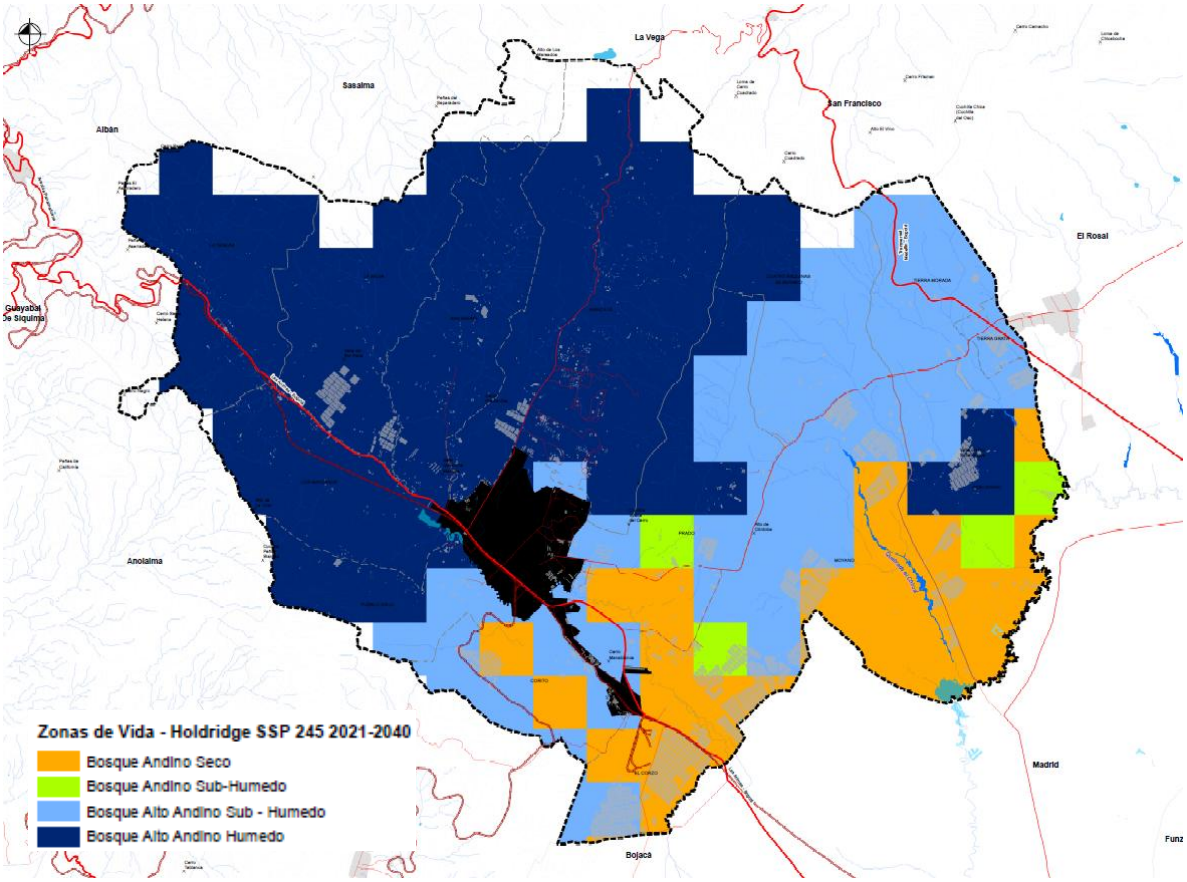
En SSP370 se incorpora adicionalmente la categoría FH (formación húmeda) en parches puntuales del noroccidente (La Tribuna/La Selva), mientras que se observa una expansión relativa de Fsa (más seca) hacia sectores del sur (El Corzo, áreas de Corito) y una persistencia de Fsh en el centro del municipio (Mancilla, Prado, Moyano, Paso Ancho). Este patrón sugiere una mayor heterogeneidad bioclimática y una tendencia seca relativa en el sur, con conservación de

condiciones más húmedas en el norte, lo que refuerza la prioridad de conservación en veredas noroccidentales por su papel en la regulación hídrica.



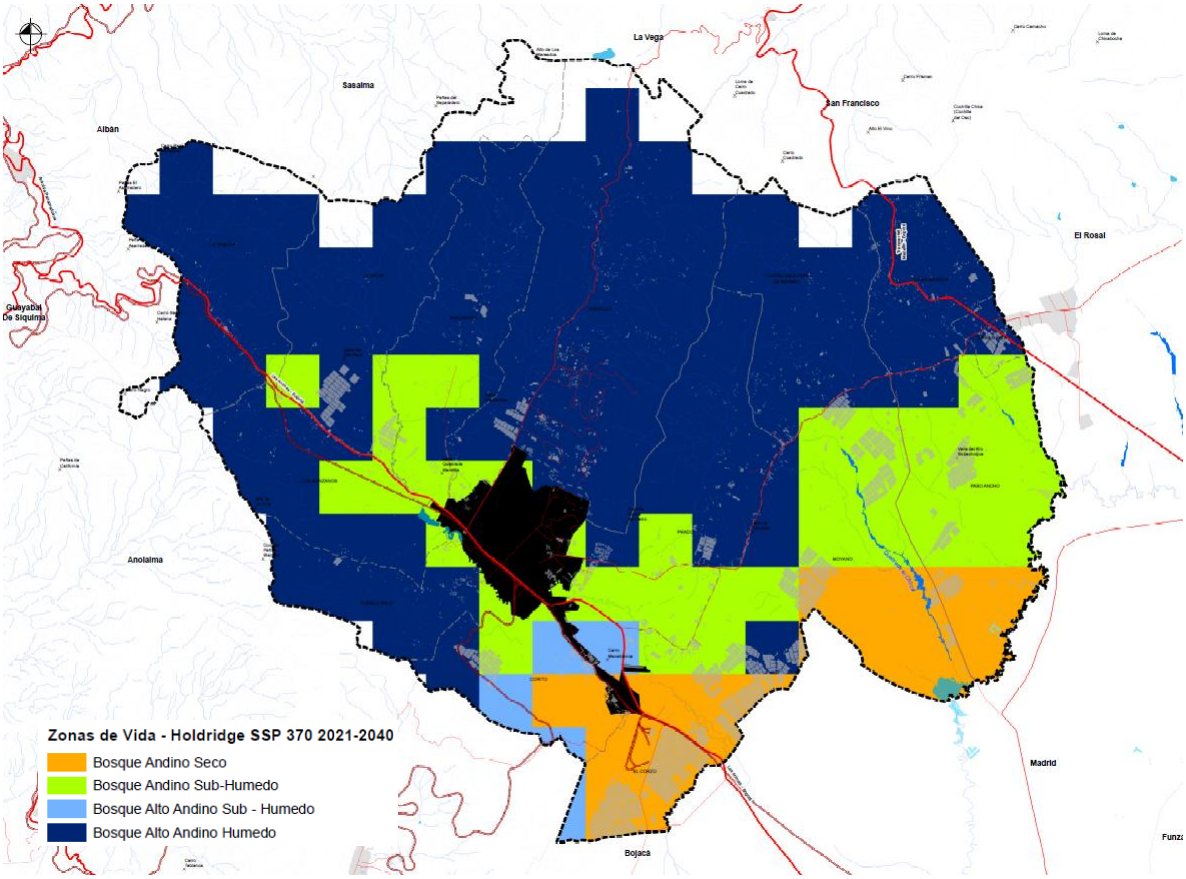
Zonas de Vida – Holdridge SSP245

Se identifican las zonas Bosque Andino Seco, Bosque Andino Subhúmedo, Bosque Altoandino Subhúmedo y Bosque Altoandino Húmedo. En Facatativá, las zonas subhúmedas y altoandinas subhúmedas dominan el norte y noroccidente (La Tribuna, La Selva, San Rafael), mientras que el sur y suroriente (Paso Ancho, Moyano, Corito y El Corzo) presentan mayor presencia de Bosque Andino Seco. El Bosque Altoandino Húmedo aparece de forma restringida en sectores puntuales del norte. Este gradiente confirma un contraste ecosistémico norte–sur con implicaciones para la conectividad ecológica y la conservación de microcuencas.



Zonas de Vida – Holdridge SSP370

Bajo SSP370 se evidencia una contracción del Bosque Altoandino Húmedo y una expansión del Bosque Andino Seco hacia áreas del centro y sur del municipio (Mancilla, Prado, Paso Ancho y Moyano), mientras que el noroccidente conserva condiciones subhúmedas. Este desplazamiento bioclimático sugiere una pérdida relativa de condiciones húmedas altoandinas y un avance de formaciones más secas, lo que podría traducirse en reducción de la capacidad de regulación hídrica y mayor vulnerabilidad de coberturas naturales frente a periodos secos.



Dimensión Agro-Productiva y Seguridad Alimentaria

La Dimensión Agro-productiva y de Seguridad Alimentaria analiza los efectos del cambio climático sobre la aptitud del territorio para el desarrollo de sistemas agrícolas y pecuarios, en función de las condiciones proyectadas de temperatura y precipitación para el periodo 2021–2040. En el municipio de Facatativá, las variaciones climáticas inciden directamente en la viabilidad técnica de los cultivos, la productividad del suelo rural y la estabilidad de los medios de vida campesinos, con implicaciones para la seguridad alimentaria local y la economía rural.

El análisis integra las siguientes variables de aptitud agroclimática:

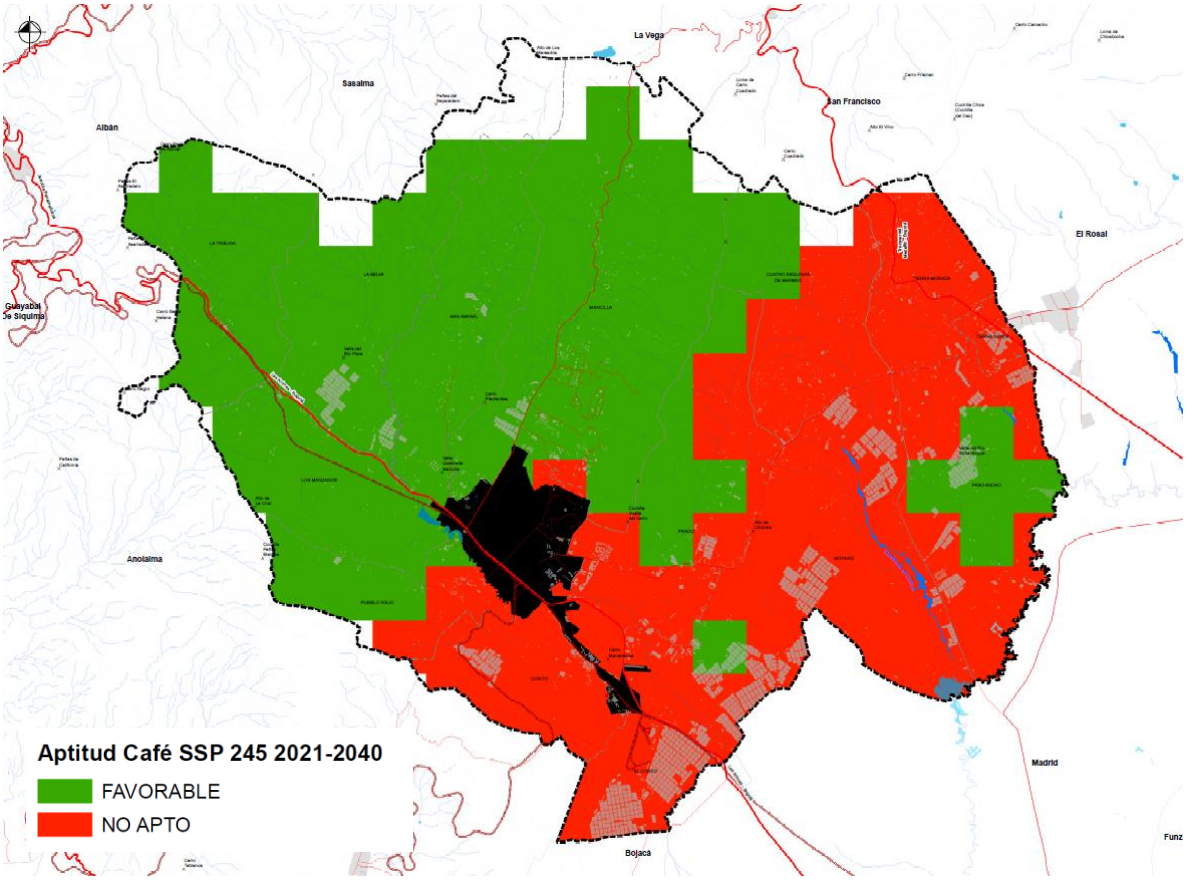
- Aptitud de café, maíz, papa y mango, que permiten identificar las áreas del territorio con condiciones óptimas, favorables o no aptas para el establecimiento de cultivos estratégicos bajo escenarios futuros de cambio climático, así como evaluar posibles desplazamientos de la frontera agrícola y cambios en la viabilidad de cultivos tradicionales frente al aumento de temperatura y las variaciones en el régimen de lluvias.

- Aptitud de pastos (Pasto B y Pasto K), que permiten reconocer la capacidad del territorio para sostener sistemas ganaderos bajo escenarios climáticos futuros, como base de la seguridad alimentaria asociada a la producción pecuaria e identificar zonas con mayor resiliencia productiva para el mantenimiento de coberturas forrajeras frente a escenarios de estrés hídrico o térmico.

El propósito de esta dimensión es aportar una lectura agroclimática territorial que sirva de base para la definición de lineamientos de uso del suelo rural, la orientación de políticas de reconversión productiva y la formulación de estrategias de adaptación al cambio climático, priorizando la sostenibilidad de los sistemas productivos y la seguridad alimentaria local.

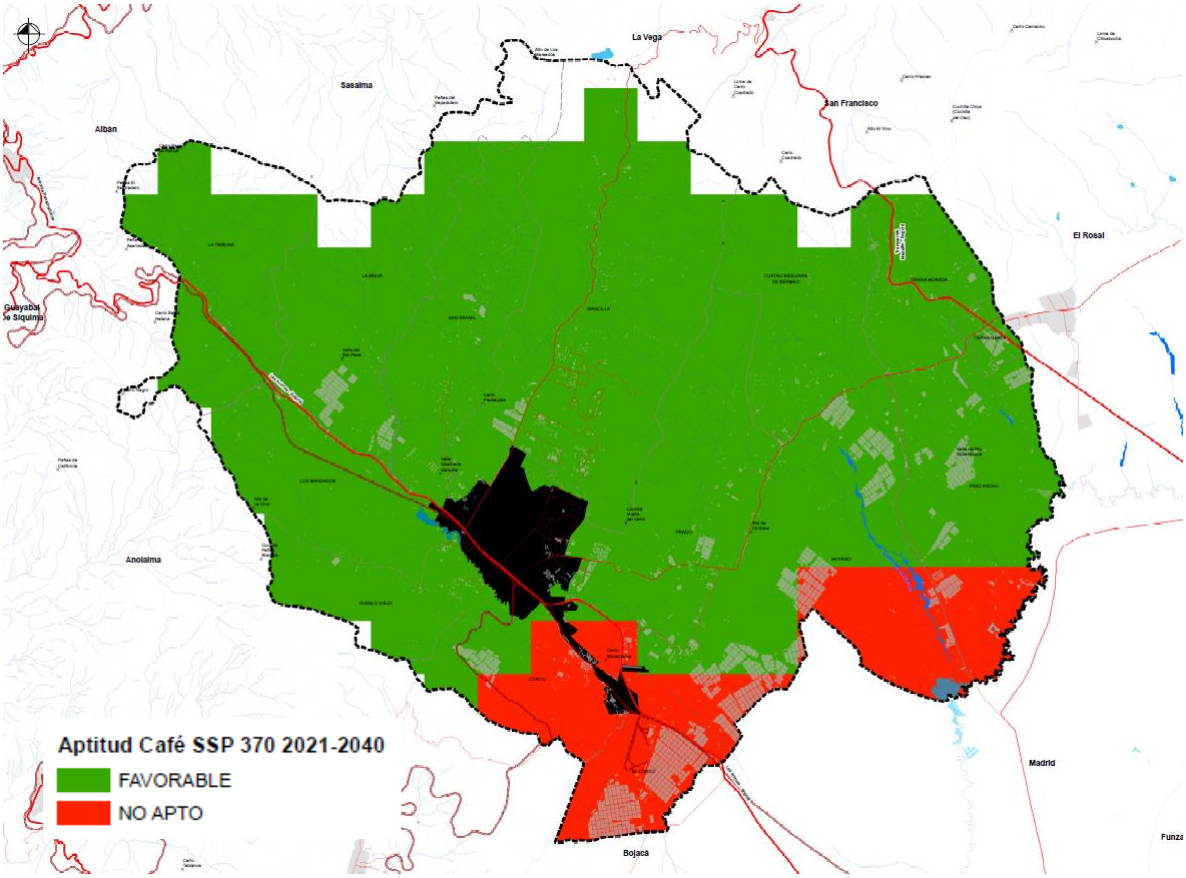
Aptitud café SSP245

Se identifican áreas favorables incipientes en el noroccidente del municipio (La Tribuna, La Selva y San Rafael), mientras que el centro y sur (Mancilla, Prado, Paso Ancho, Moyano, Corito) permanecen mayoritariamente como no aptos. Este patrón sugiere una emergencia inicial de condiciones favorables para café en sectores específicos del municipio.



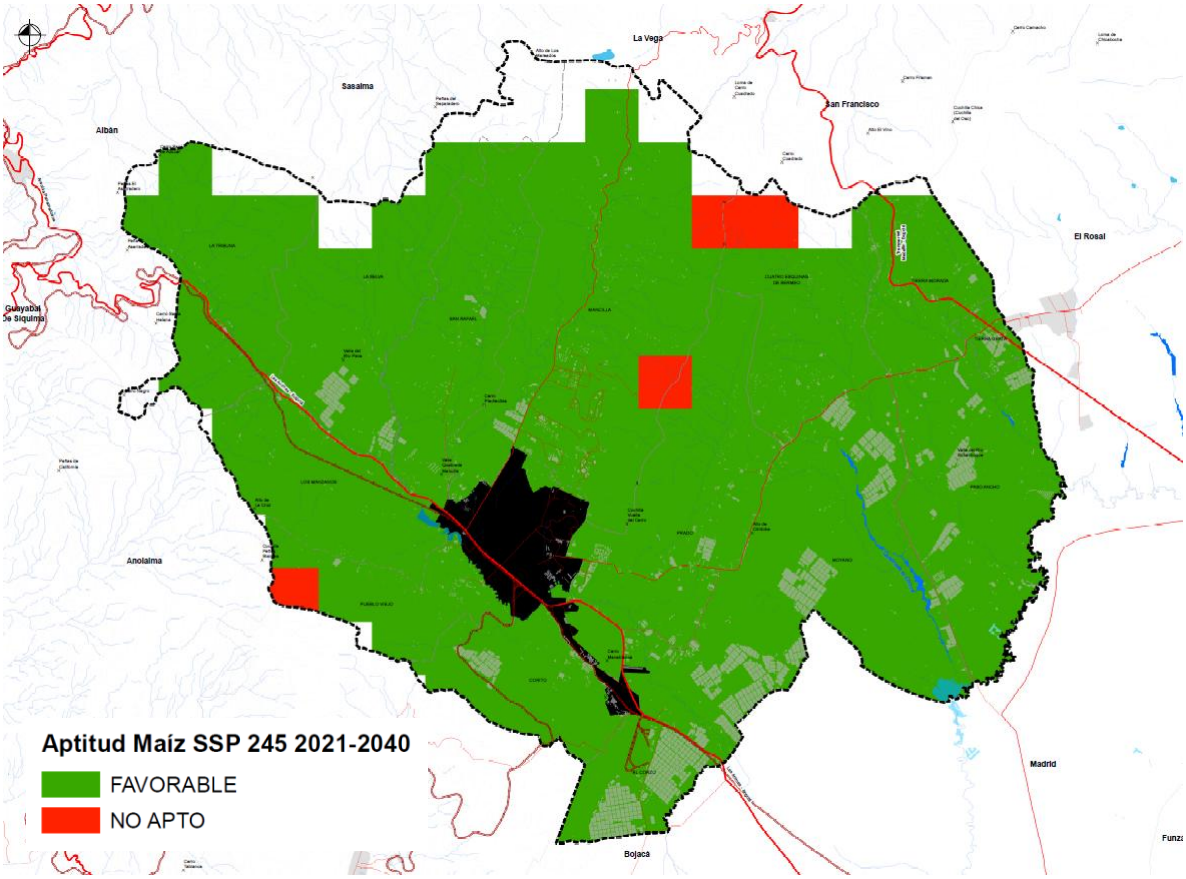
Aptitud café SSP370

Se evidencia una expansión de las áreas favorables respecto a SSP245, extendiéndose desde el noroccidente hacia sectores del centro del municipio, incluyendo partes de Mancilla y Prado. Este comportamiento indica que el aumento de temperatura amplía la idoneidad agroclimática para el café en Facatativá, abriendo una ventana de oportunidad para procesos de diversificación productiva en veredas con condiciones complementarias de suelo y agua.



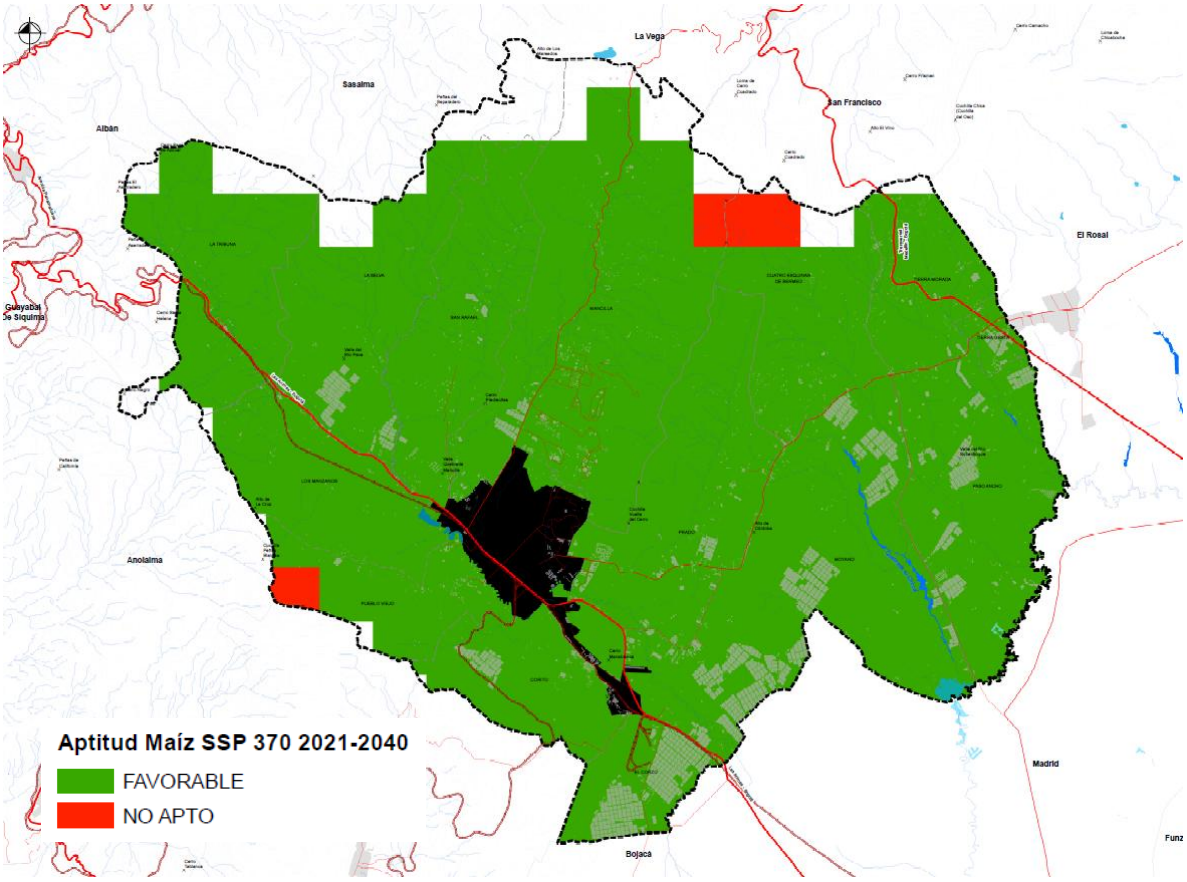
Aptitud maíz SSP245

El mapa de aptitud agroclimática para maíz muestra que la mayor parte del territorio rural de Facatativá presenta condiciones favorables para el establecimiento de este cultivo, abarcando prácticamente todas las veredas rurales del municipio. Las áreas clasificadas como no aptas se restringen a parches localizados en los bordes del municipio, principalmente hacia el nororiente y el suroccidente, sin comprometer de manera significativa la aptitud general del municipio para el cultivo de maíz. Este patrón indica que, bajo SSP245, el maíz constituye un cultivo ampliamente viable para la seguridad alimentaria local.



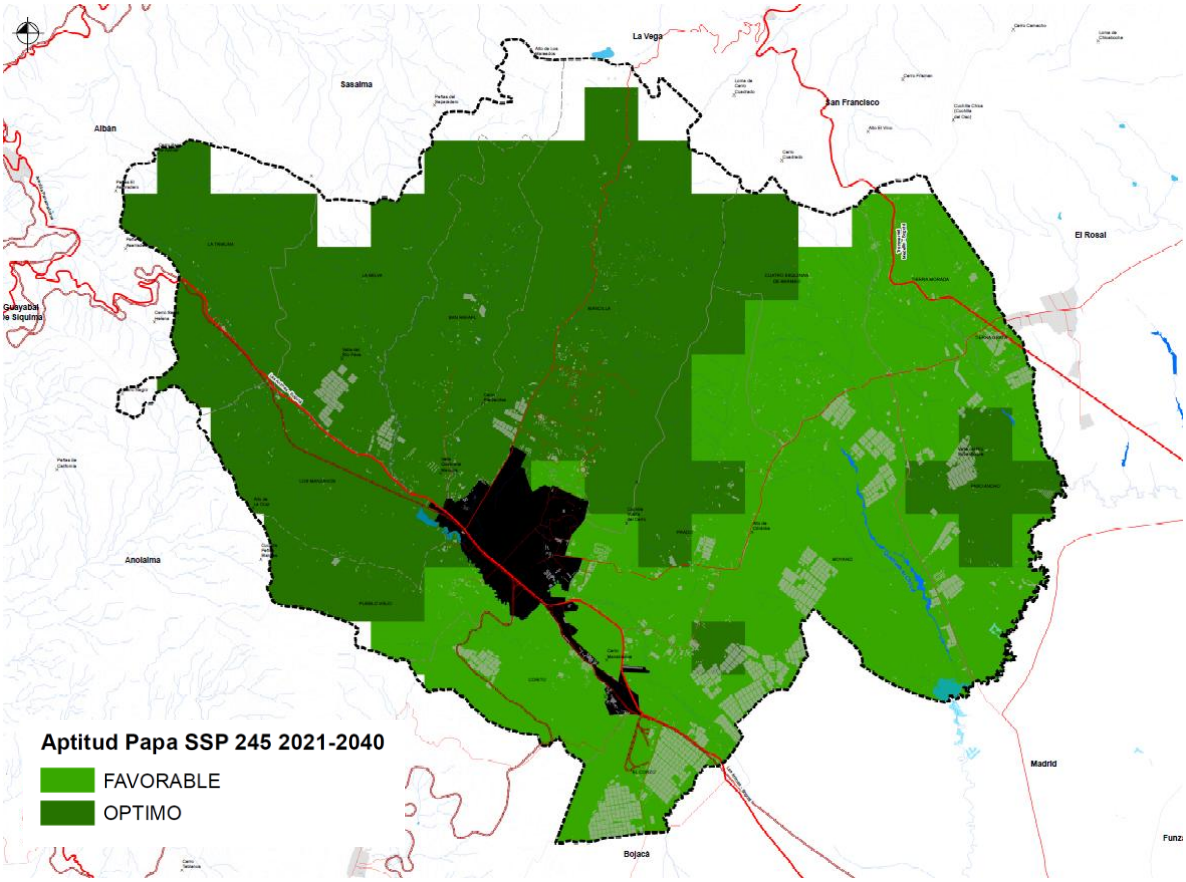
Aptitud maíz SSP370

En el escenario SSP370 se mantiene una alta continuidad espacial de las áreas favorables para maíz en casi la totalidad del suelo rural de Facatativá, con una distribución muy similar a la observada en SSP245. Las áreas no aptas continúan siendo puntuales y periféricas, concentrándose en los bordes nororientales y suroccidentales del municipio, sin evidenciar una reducción sustantiva de la aptitud general del territorio. Este comportamiento sugiere que el incremento térmico proyectado no compromete la viabilidad del maíz en Facatativá hacia el horizonte 2040, consolidándolo como un cultivo estratégico y resiliente dentro del sistema agro productivo municipal.



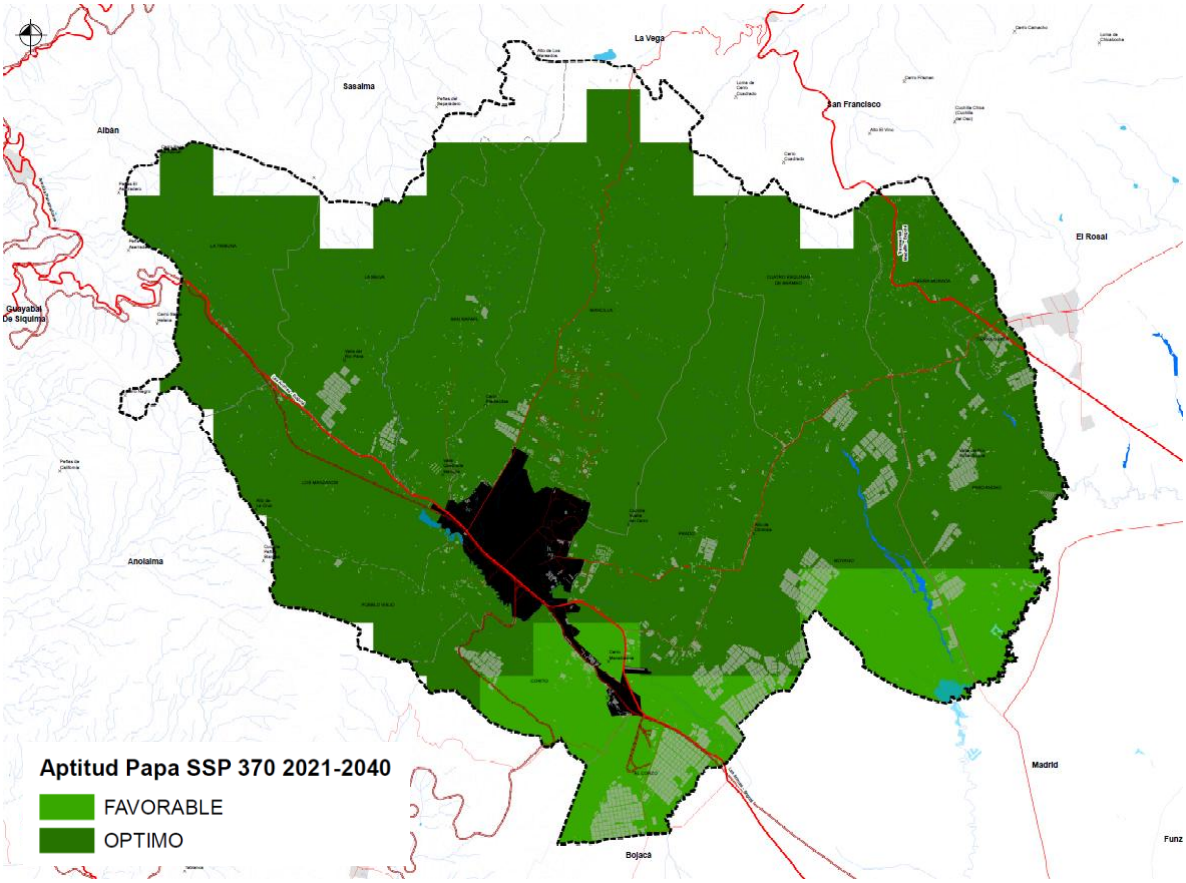
Aptitud papa SSP245

El mapa de aptitud para papa bajo SSP245 evidencia que la mayor parte del territorio rural de Facatativá presenta condiciones óptimas para el cultivo, abarcando de manera continua las veredas La Tribuna, La Selva, San Rafael, Mancilla, Prado, Paso Ancho, Moyano, Corito, Cuatro Esquinas de Bermeo y Tierra Morada. De manera complementaria, se identifican áreas con aptitud favorable concentradas principalmente hacia el oriente y suroriente del municipio, en sectores de Paso Ancho, Moyano y el corredor rural hacia Madrid, lo que indica la presencia de nichos territoriales con condiciones particularmente propicias para la papa bajo un escenario intermedio de cambio climático.



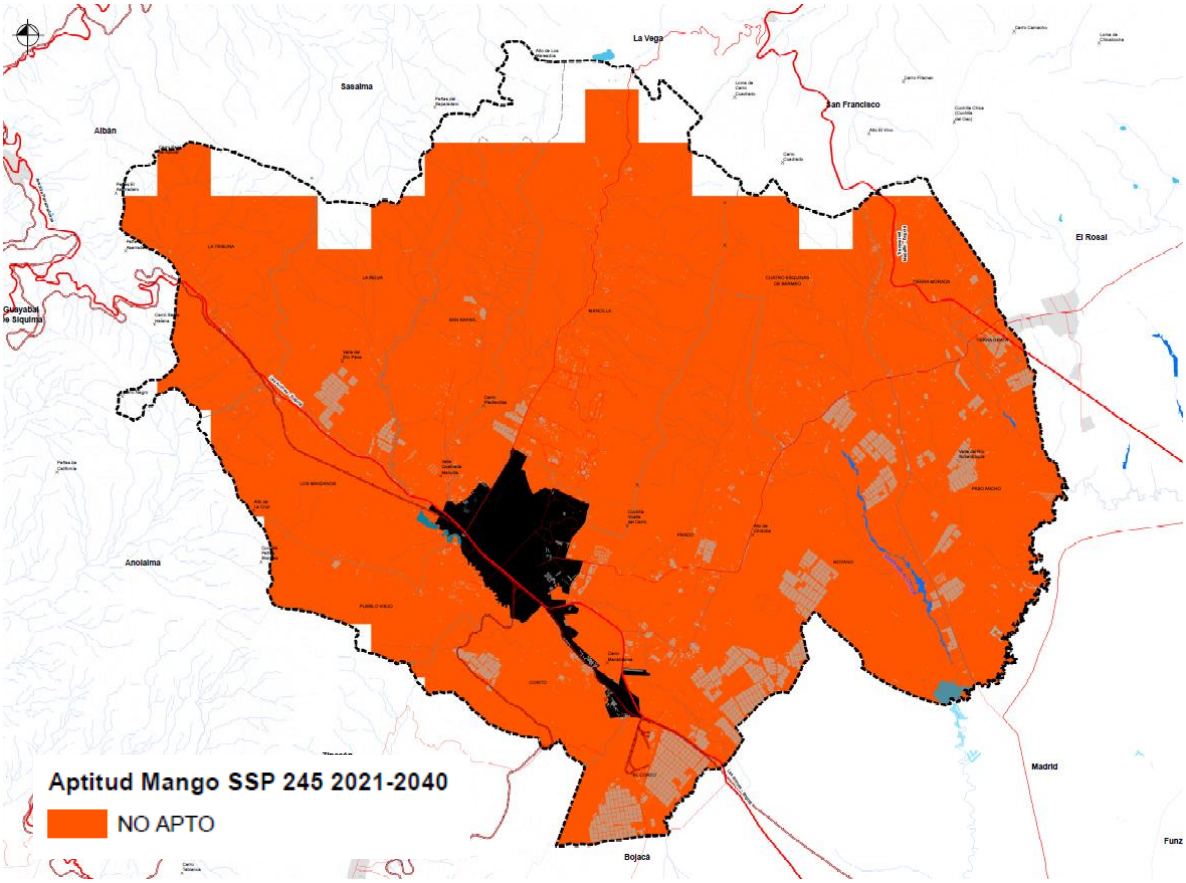
Aptitud papa SSP370

En el escenario SSP370 se observa una expansión de las áreas clasificadas como favorables respecto a SSP245, con una mayor continuidad espacial en el oriente y sur del municipio, incluyendo Paso Ancho, Moyano, sectores de Cuatro Esquinas de Bermeo y áreas rurales al sur de Mancilla. Las áreas optimas se mantienen en el resto del territorio rural, particularmente en el noroccidente, este patrón sugiere que el incremento térmico proyectado tiende a mejorar la aptitud agroclimática para la papa en amplios sectores de Facatativá, consolidando este cultivo como uno de los más resilientes y estratégicos para la seguridad alimentaria municipal hacia el horizonte 2040.



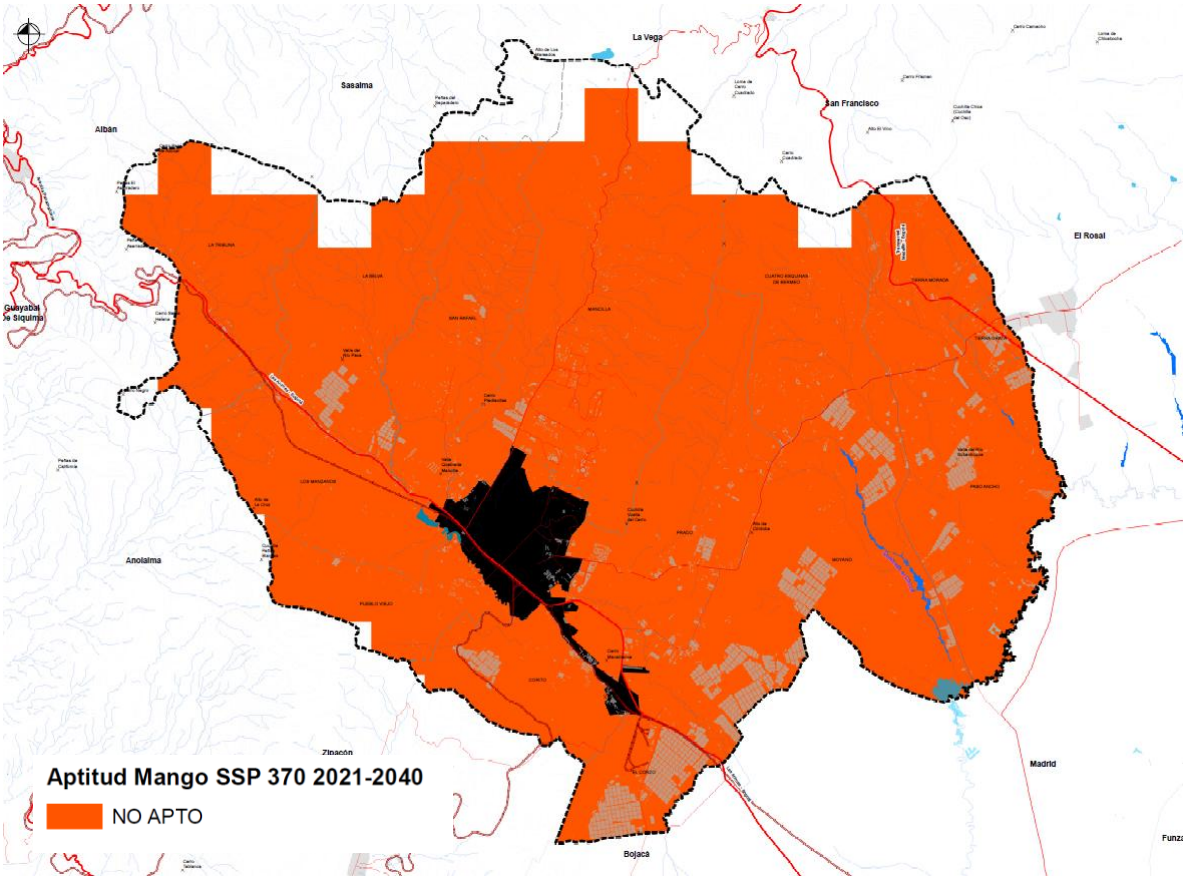
Aptitud mango SSP245

El mapa de aptitud agroclimática para mango clasifica la totalidad del territorio rural del municipio de Facatativá como no apto para este cultivo. Ninguna de las veredas presenta condiciones climáticas favorables para el establecimiento de mango bajo el escenario SSP245, lo cual es coherente con el piso térmico andino del municipio y con los requerimientos agroclimáticos de este cultivo tropical.



Aptitud mango SSP370

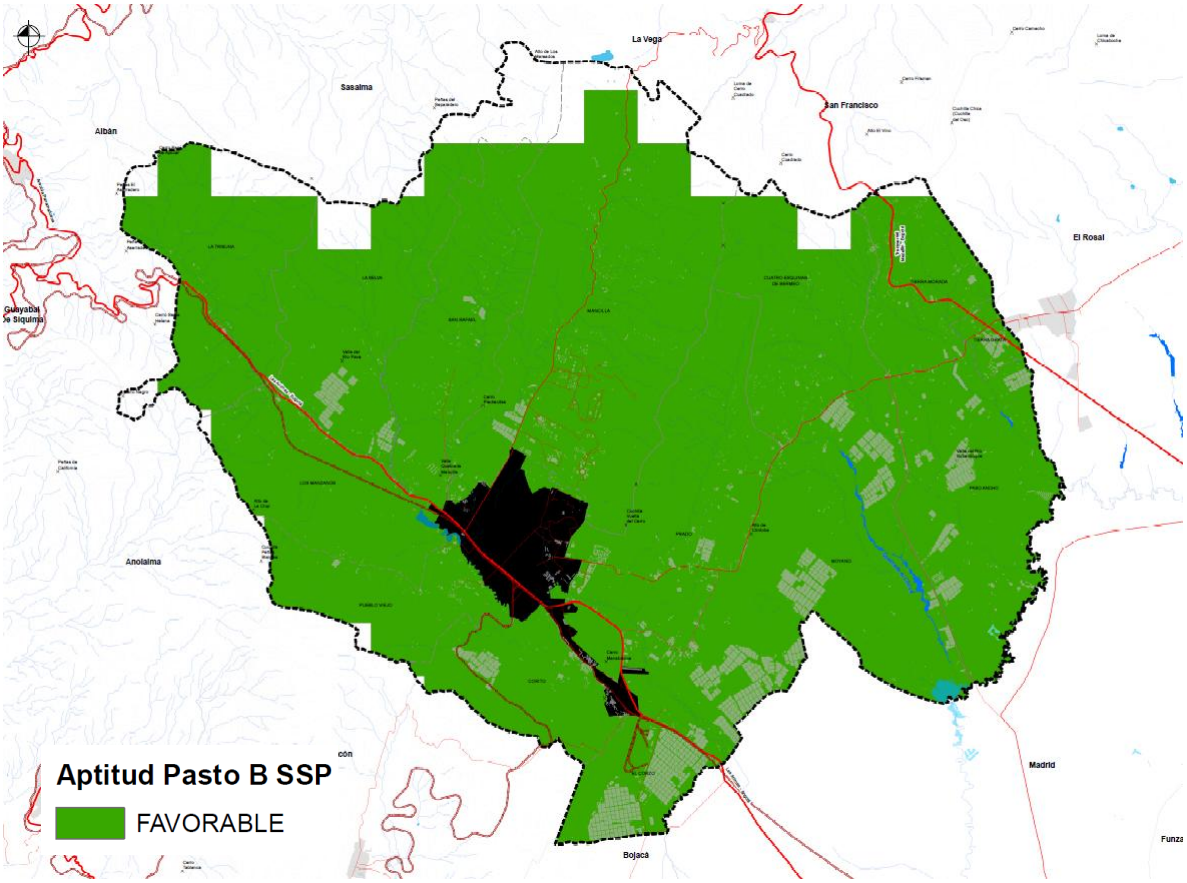
En el escenario SSP370 se mantiene la condición de no aptitud para mango en la totalidad del municipio, sin evidenciarse áreas favorables ni óptimas bajo el aumento de temperatura proyectado hacia el horizonte 2040. Esto indica que, aun bajo un escenario de mayores emisiones, Facatativá no alcanza las condiciones térmicas necesarias para habilitar la viabilidad agroclimática del mango, por lo que su promoción como alternativa productiva no resulta pertinente dentro de la planificación rural.



Aptitud pasto B SSP245 y SSP370

El mapa de aptitud agroclimática para Pasto B clasifica la totalidad del territorio rural del municipio de Facatativá como favorable para el establecimiento y mantenimiento de este tipo de cobertura forrajera. Todas las veredas presentan condiciones climáticas compatibles con la productividad del pasto bajo el escenario SSP245, lo que evidencia una alta viabilidad de los sistemas ganaderos asociados a esta cobertura en el corto y mediano plazo.

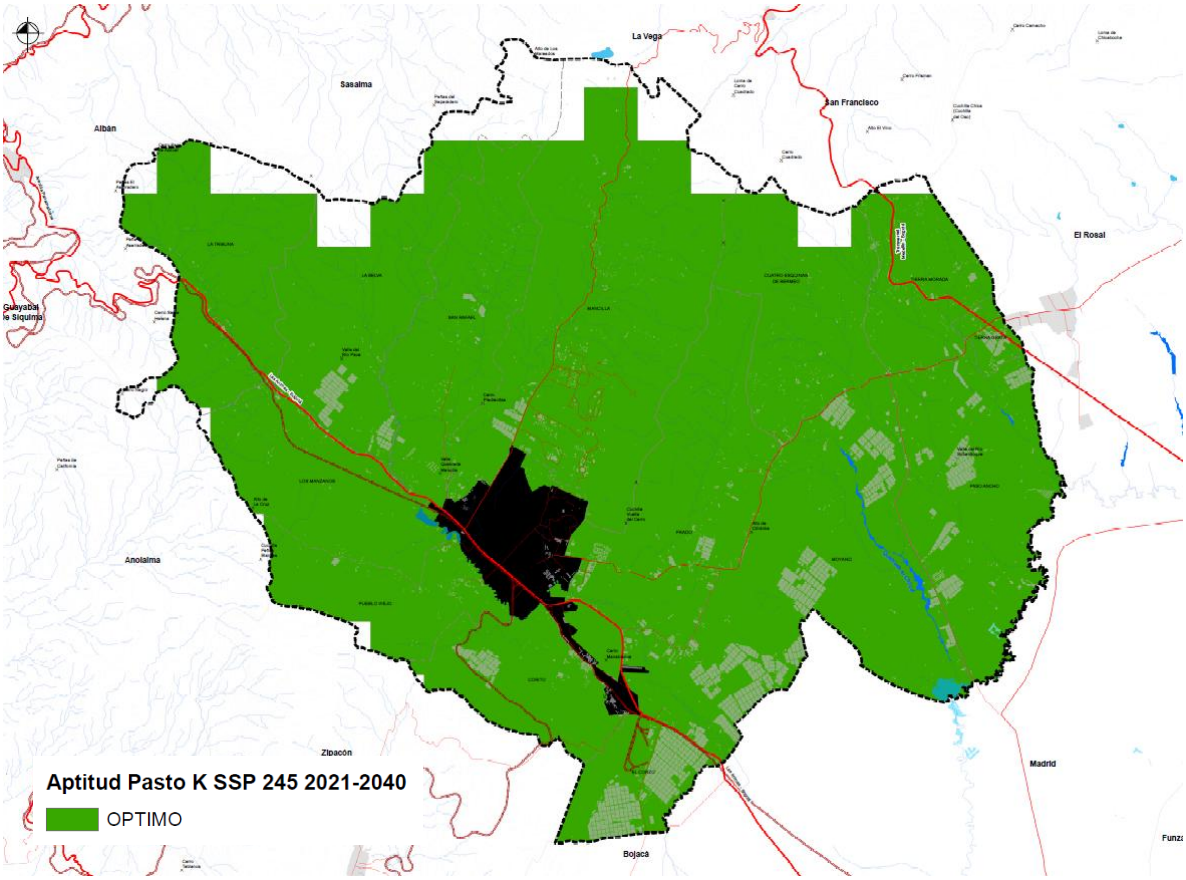
En el escenario SSP370 se mantiene la condición de aptitud favorable en la totalidad del territorio municipal para Pasto B, sin identificarse áreas no aptas ni con restricciones climáticas significativas. Este comportamiento indica que, aun bajo un escenario de mayor incremento térmico, el Pasto B conserva una elevada resiliencia agroclimática en Facatativá, consolidándose como una opción productiva estable para el soporte de sistemas pecuarios.



Aptitud pasto K SSP245

El mapa de aptitud agroclimática para Pasto K clasifica la totalidad del territorio rural del municipio de Facatativá como favorable para el establecimiento y mantenimiento de este tipo de cobertura forrajera. Todas las veredas presentan condiciones climáticas compatibles con la productividad del pasto bajo el escenario SSP245, lo que evidencia una alta viabilidad de los sistemas ganaderos asociados a esta cobertura en el corto y mediano plazo.

En el escenario SSP370 se mantiene la condición de aptitud favorable en la totalidad del territorio municipal para Pasto K, sin identificarse áreas no aptas ni con restricciones climáticas relevantes. Este resultado indica que el Pasto K presenta una elevada resiliencia agroclimática frente al incremento térmico proyectado, consolidándose como una opción productiva estable para el soporte de la ganadería en Facatativá hacia el horizonte 2040.



Dimensión riesgo de desastres

La Dimensión de Riesgo de Desastres analiza cómo el cambio climático puede modificar y amplificar la ocurrencia, frecuencia e intensidad de amenazas naturales en el territorio del municipio de Facatativá, particularmente aquellas asociadas a la dinámica hidrometeorológica y a la interacción entre condiciones climáticas, topografía y coberturas del suelo. En el marco del POT, esta dimensión permite integrar la lectura de amenaza con el fin de reducir la exposición y la vulnerabilidad de la población y de los activos estratégicos del municipio.

El análisis de esta dimensión comprende las siguientes variables:

- Inundaciones, que permiten identificar las áreas con diferente nivel de amenaza frente a la acumulación y desbordamiento de flujos superficiales y cuerpos de agua bajo escenarios climáticos futuros.

- Deslizamientos, que permiten identificar las áreas con mayor susceptibilidad a procesos de remoción en masa asociados a pendientes, saturación de suelos y eventos de precipitación intensa.

- Incendios forestales, que permiten reconocer los sectores del territorio con mayor propensión a ocurrencia de incendios bajo condiciones de mayor temperatura y periodos secos más intensos o prolongados.

El propósito de esta dimensión es proveer una lectura integral del riesgo climático que permita al POT de Facatativá incorporar criterios de prevención, adaptación

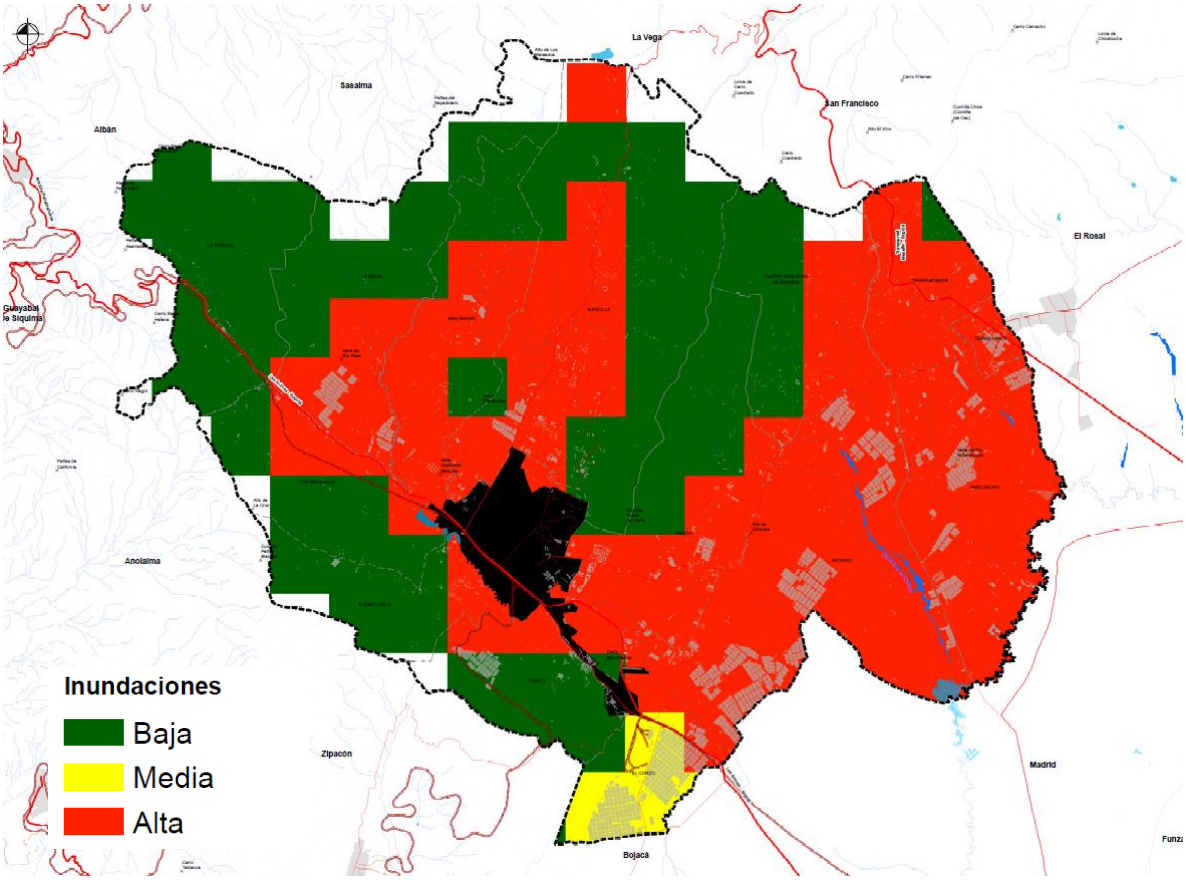
y reducción del riesgo de desastres, fortaleciendo la resiliencia territorial frente a escenarios de cambio climático y orientando la toma de decisiones en materia de uso y ocupación del suelo, gestión ambiental y protección de la población.

Inundaciones SSP245 y SSP370

De acuerdo con la cartografía de amenaza por inundaciones para el escenario SSP245, el municipio de Facatativá presenta una distribución espacial diferenciada de niveles de amenaza, clasificados en baja, media y alta. La amenaza alta se concentra principalmente en el oriente y suroriente del municipio, abarcando amplios sectores de las veredas Paso Ancho, Moyano, Cuatro Esquinas de Bermeo y Tierra Morada, así como áreas rurales próximas a drenajes naturales y zonas de acumulación hídrica. Estos sectores corresponden a planicies y fondos de valle con mayor susceptibilidad bajo eventos de precipitación intensa.

La amenaza media se presenta de manera puntual en el extremo sur del municipio, particularmente en sectores de la vereda El Corzo, configurando zonas de transición entre áreas de baja y alta amenaza. Por su parte, la amenaza baja predomina en el noroccidente y norte del municipio, en veredas como La Tribuna, La Selva y San Rafael, donde las condiciones topográficas y de drenaje reducen la propensión a la inundación.

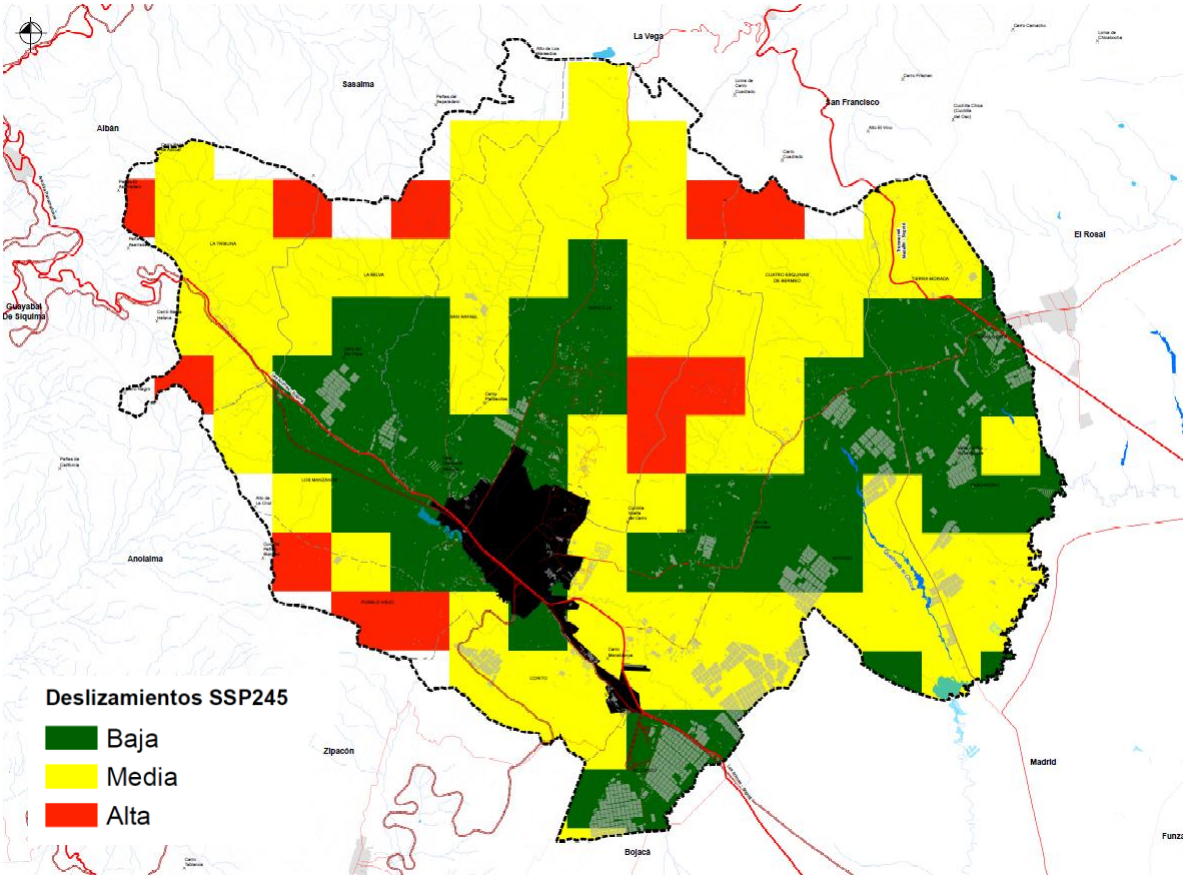
La coincidencia espacial entre ambos escenarios indica que, para el horizonte 2021–2040, la susceptibilidad territorial a inundaciones está fuertemente condicionada por factores estructurales del territorio, más que por diferencias entre escenarios de emisiones. No obstante, bajo SSP370, el incremento proyectado de la intensidad de eventos de lluvia puede amplificar la magnitud de los impactos en las áreas clasificadas como de amenaza alta, lo que refuerza la necesidad de medidas preventivas de ordenamiento, protección de rondas hídricas y control de ocupación en estos sectores.



Deslizamientos SSP245

El mapa de susceptibilidad a deslizamientos para el escenario SSP245 muestra una distribución espacial heterogénea de la amenaza en el municipio de Facatativá. Predominan las áreas de amenaza media en amplios sectores del territorio rural, particularmente en veredas del norte y centro como La Tribuna, La Selva, San Rafael y Mancilla, asociadas a pendientes moderadas y a la influencia de eventos de precipitación.

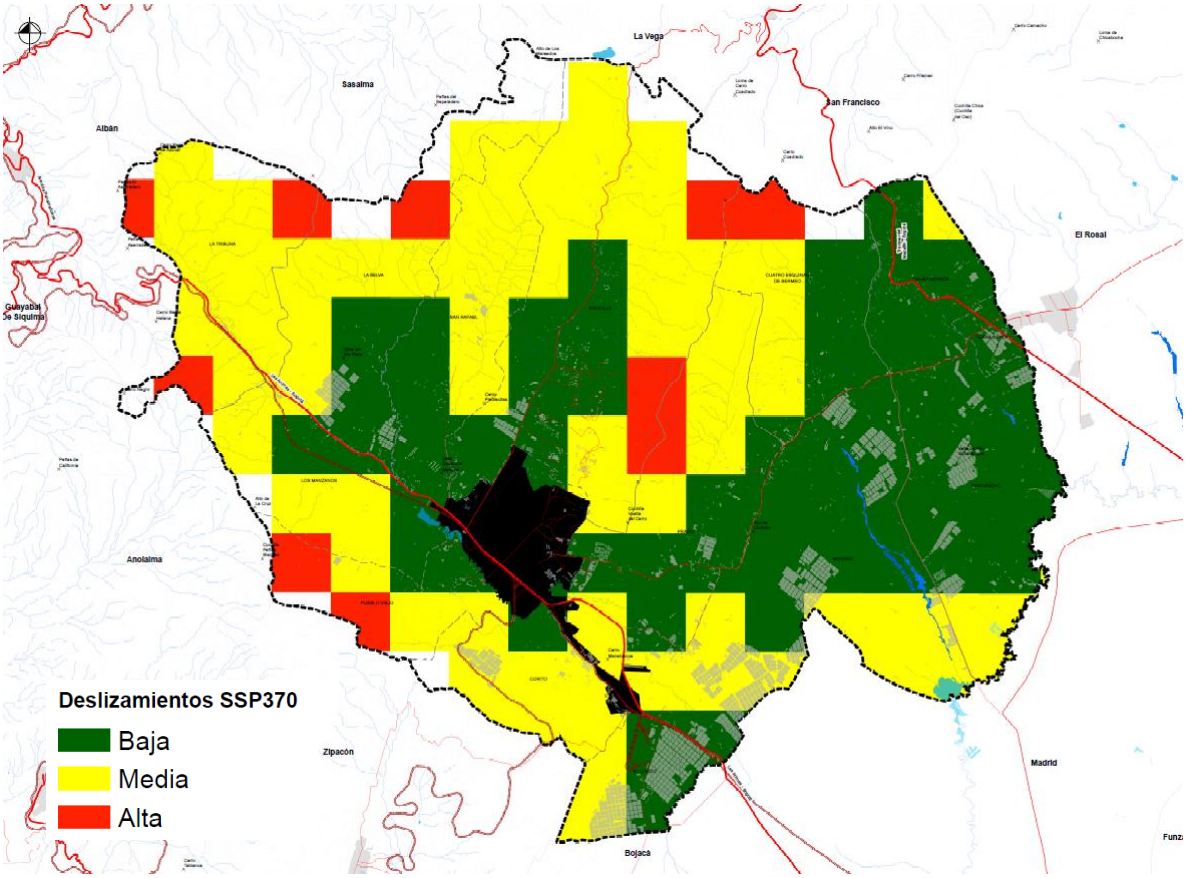
Las áreas de amenaza alta se localizan de manera puntual en los bordes noroccidentales y occidentales del municipio, así como en parches del centro-sur cercanos al corredor vial principal y áreas con pendientes más pronunciadas, lo que incrementa la susceptibilidad a procesos de remoción en masa. Por su parte, las áreas de amenaza baja se concentran en el centro y suroriente del municipio, abarcando sectores de Prado, Paso Ancho, Moyano, Cuatro Esquinas de Bermeo y Tierra Morada, donde predominan pendientes suaves y condiciones geomorfológicas más estables.



Deslizamientos SSP370

En el escenario SSP370 se mantiene un patrón espacial similar al observado en SSP245, con predominio de amenaza media en gran parte del territorio municipal. No obstante, se observa una ligera expansión de las áreas clasificadas con amenaza baja hacia el oriente del municipio (sectores de Paso Ancho, Moyano y Tierra Morada), mientras que las áreas de amenaza alta persisten de manera puntual en los bordes occidentales y noroccidentales y en algunos parches del centro del municipio.

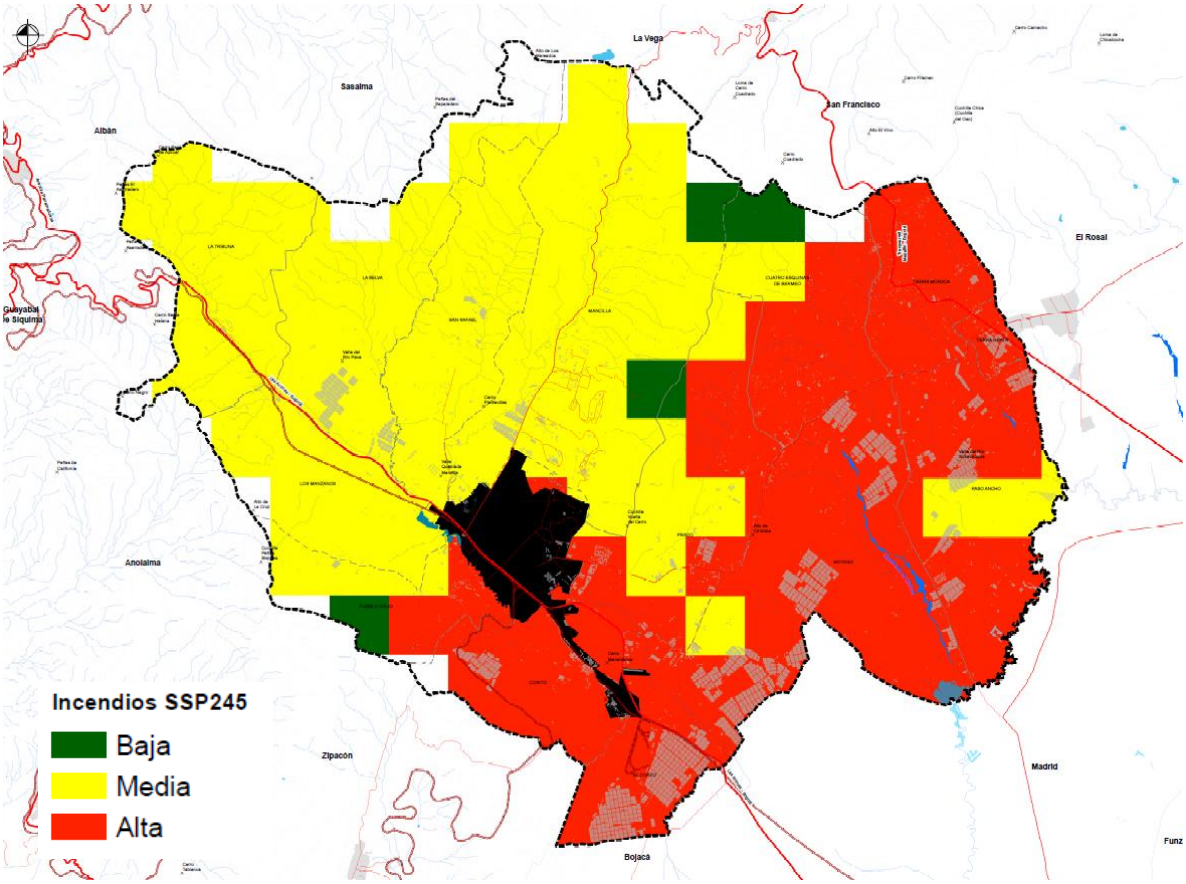
La comparación entre escenarios sugiere que, aunque la distribución espacial general de la susceptibilidad a deslizamientos se mantiene, el incremento en la intensidad de eventos de precipitación bajo SSP370 puede aumentar la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos en áreas clasificadas como de amenaza media, especialmente en laderas intervenidas o con coberturas vegetales degradadas.



Incendios Forestales SSP 245

El mapa de susceptibilidad a incendios forestales para el escenario SSP245 evidencia un patrón espacial marcado en Facatativá donde predominan las áreas de amenaza media en el norte y noroccidente del municipio, abarcando veredas como La Tribuna, La Selva y San Rafael, asociadas a coberturas vegetales continuas y periodos secos estacionales.

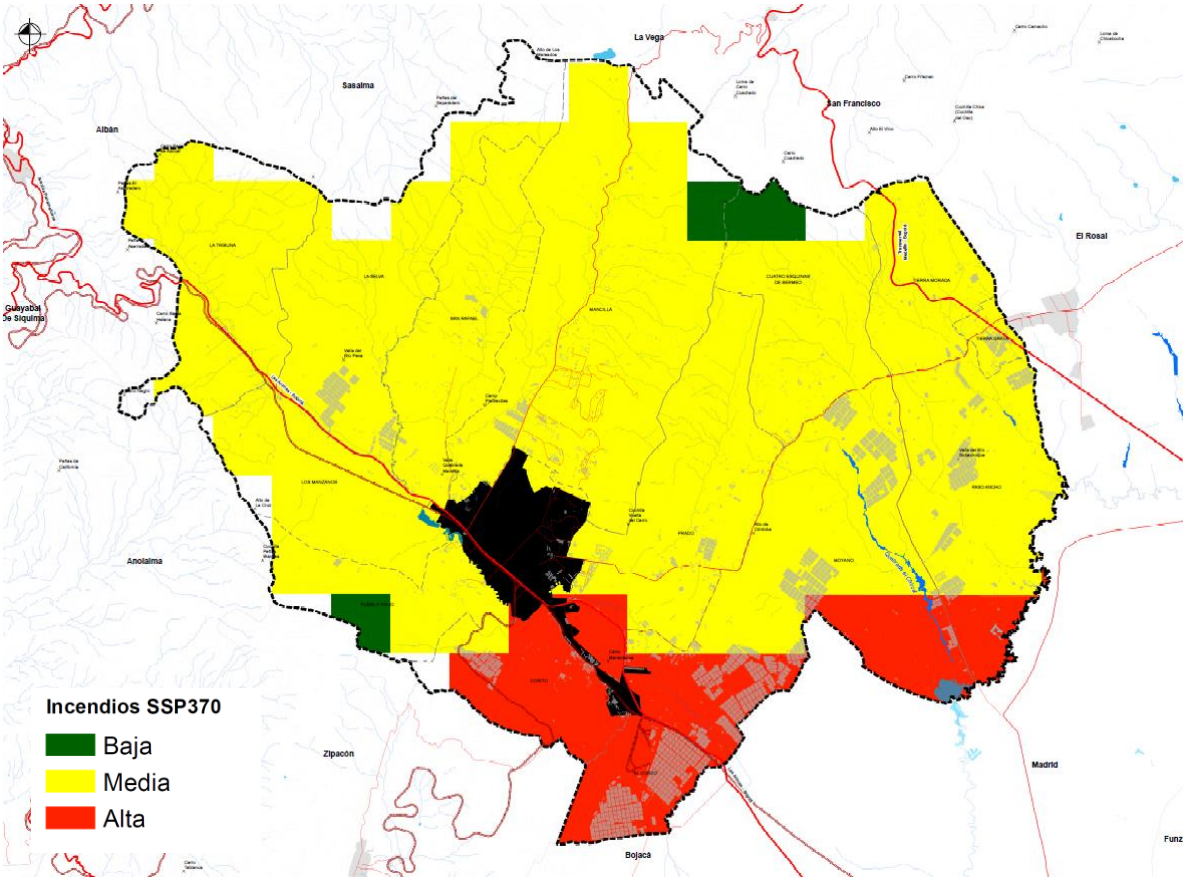
Las áreas de amenaza alta se concentran en el oriente y sur del municipio, particularmente en las veredas Paso Ancho, Moyano, Cuatro Esquinas de Bermeo y Tierra Morada, así como en sectores del sur del casco urbano y el corredor vial hacia Bojacá. Estos sectores combinan condiciones más secas relativas, presencia de pastizales y mayor presión antrópica, factores que incrementan la probabilidad de ignición y propagación de incendios. Las áreas de amenaza baja se presentan de manera puntual en el nororiente y en parches del centro del municipio, donde las condiciones de humedad y cobertura reducen la susceptibilidad relativa.



Incendios Forestales SSP370

En el escenario SSP370 se observa un desplazamiento hacia una mayor dominancia de la amenaza media en gran parte del territorio municipal, manteniéndose núcleos de amenaza alta en el sur del municipio (entorno de Bojacá y sur de Paso Ancho) y en sectores del oriente. En comparación con SSP245, se aprecia una reducción relativa de la extensión de áreas con amenaza alta en el oriente, aunque persisten focos críticos en el sur, asociados a coberturas de pastos y áreas con mayor intervención antrópica.

Este patrón sugiere que, aunque la clasificación espacial puede variar entre escenarios, el incremento térmico proyectado y los periodos secos más intensos bajo SSP370 tienden a mantener una susceptibilidad relevante a incendios forestales, especialmente en veredas del sur y oriente del municipio, lo que refuerza la necesidad de medidas de prevención y manejo del paisaje.



Síntesis Integrada del análisis de Cambio climático

El análisis integrado de las dimensiones climática, recurso hídrico, biodiversidad y ecosistemas, salud, hábitat humano, agro productiva y riesgo de desastres para el periodo 2021–2040 bajo los escenarios SSP245 y SSP370 permite construir una lectura territorial prospectiva del cambio climático en el municipio de Facatativá, evidenciando que los impactos no se presentan de manera aislada, sino como un sistema de presiones interrelacionadas que afectan simultáneamente la funcionalidad ecológica, la seguridad hídrica, la estabilidad de los sistemas productivos, las condiciones de habitabilidad y la exposición al riesgo de desastres.

Desde la dimensión climática se identifican incrementos térmicos generalizados y variaciones en el régimen de precipitación, que actúan como forzantes estructurales del resto de dimensiones, estos cambios se traducen en modificaciones en la oferta hídrica efectiva, expresadas en rendimientos hídricos moderados, cambios en los patrones de escorrentía y condiciones de aridez deficitarias, configurando escenarios de estrés hídrico relativo, especialmente en sectores del centro y sur del municipio. A su vez, los gradientes bioclimáticos evidencian una tendencia a la transición hacia condiciones relativamente más secas, con implicaciones directas sobre la distribución potencial de los ecosistemas altoandinos, la conectividad ecológica y la provisión de servicios ecosistémicos estratégicos, en particular la regulación hídrica y la protección de suelos.

De otra parte, el análisis del hábitat humano y el confort climático indica que el municipio mantiene condiciones mayoritariamente no óptimas para la habitabilidad desde la perspectiva climática, lo que refuerza la necesidad de orientar el crecimiento urbano bajo criterios bioclimáticos. De manera complementaria, la dimensión salud evidencia riesgos diferenciales asociados a enfermedades transmitidas por vectores, con especial atención al comportamiento potencial de Chagas y dengue, lo cual subraya la importancia de integrar la planificación territorial con políticas de saneamiento básico, control ambiental y mejoramiento del hábitat rural disperso.

Desde la perspectiva productiva, Facatativá presenta condiciones de alta resiliencia agroclimática para cultivos como maíz, papa y sistemas de pastos, consolidando estos sistemas como ejes de la seguridad alimentaria local hacia el horizonte 2040. Al mismo tiempo, se identifican oportunidades de diversificación productiva hacia café bajo el escenario SSP370, mientras que cultivos de carácter tropical como el mango resultan no aptos para el territorio municipal. Este comportamiento resalta la necesidad de que el ordenamiento territorial rural se fundamente en la aptitud agroclimática prospectiva, promoviendo procesos de reconversión productiva gradual y fortaleciendo la articulación entre producción, conservación de suelos y gestión del recurso hídrico.

La dimensión de riesgo de desastres evidencia la persistencia de patrones estructurales de amenaza: inundaciones concentradas en el oriente y suroriente del municipio, susceptibilidad media a deslizamientos con focos críticos en bordes occidentales y sectores del centro, y una propensión relevante a incendios forestales en el sur y oriente del territorio. Si bien los patrones espaciales se mantienen entre escenarios, el escenario SSP370 tiende a intensificar la magnitud potencial de los impactos, especialmente en áreas clasificadas como de amenaza media y alta, resaltando que esto se estima como un acercamiento preventivo ya que en el marco de los estudios básicos de gestión del riesgo de desastres se presenta a detalle el resultado de cada uno de los fenómenos.

En conjunto, la lectura integrada permite identificar áreas del territorio municipal con convergencia de presiones climáticas, ecológicas, productivas y de riesgo, particularmente en el oriente y sur del municipio, donde coinciden mayores niveles de amenaza por inundaciones e incendios, condiciones de estrés hídrico relativo y cambios en la aptitud agroproductiva.

A partir de esta síntesis, se cuenta con una base técnica para incorporar el cambio climático como determinante estructural del ordenamiento territorial, orientando la formulación de estrategias de adaptación y mitigación basadas en ecosistemas, gestión integral del riesgo de desastres y fortalecimiento de la seguridad hídrica y alimentaria.