

SGR ANTIOQUIA

PMACC

Arboletes

PLAN MUNICIPAL DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO

ARBOLETES - ANTIOQUIA.

AÑO 2026

PLAN MUNICIPAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Municipio de Arboletes

Tabla de contenido

Introducción	9
1. Bases del plan.....	12
1.1 Objetivos	12
1.1.1 Objetivo general	12
1.1.2 Objetivos específicos:.....	12
1.2 Principios.....	12
1.3 Glosario	14
1.4 Alineación de planes departamentales y subregionales.....	18
1.4.1 Marco normativo.....	18
1.4.2 Plan Integral de Gestión de Cambio Climático departamental y regional.....	20
2. Caracterización territorial.....	21
2.1 Contexto regional.....	21
2.1.1 Antioquia.....	21
2.1.2 Subregión.....	24
2.2 Municipio	25
2.2.1 Caracterización biofísica	27
2.2.2 Caracterización socioeconómica.....	48
2.2.3 Caracterización de Infraestructura, hábitat y construcción.	58
2.2.4 Amenazas socio naturales.....	59
3. Diagnóstico: problemáticas por componente.	63
3.1 Biodiversidad y servicios ecosistémicos	64
3.2 Recursos hídricos	66
3.3 Producción agropecuaria	67
3.4 Medios de vida.....	70
3.5 Infraestructura, hábitat y construcción.	72
4. Formulación: proyectos de adaptación municipal.....	76
4.1 Criterios de priorización de proyectos de adaptación municipal.....	76
4.2 Componente programático	78

4.2.1	Adaptación basada en comunidades.....	80
4.2.2	Adaptación basada en ecosistemas.....	89
4.2.3	Adaptación basada en infraestructura	97
5.	Bibliografía	102

Lista de tablas

Tabla 1. Subzonas hidrográficas.....	32
Tabla 2. Aumento de la temperatura media (°C) para el 2011-2040 vs 1976-2005.	34
Tabla 3. Clases agrológicas del municipio.....	36
Tabla 4. Población por sexo y áreas para el municipio.....	48
Tabla 5. Nivel educativo en el municipio.....	51
Tabla 6. Cultivos presentes en el municipio.....	55
Tabla 7. Número de individuos por especie	56
Tabla 8. Tamaño de predios.....	57
Tabla 9. Categoría y variables empleadas para la priorización de proyectos.....	76
Tabla 10. Programa 1. Educación – Línea estratégica 1.....	81
Tabla 11. Perfil de proyecto 1 - Programa 1. Educación – Línea estratégica 1.	82
Tabla 12. Perfil de proyecto 2 - Programa 1. Educación – Línea estratégica 1.	82
Tabla 13. Programa 3. Fortalecimiento administrativo – Línea estratégica 1.	83
Tabla 14. Perfil de proyecto 1 - Programa 3. Fortalecimiento administrativo – Línea estratégica 1.	84
Tabla 15. Perfil de proyecto 2 - Programa 3. Fortalecimiento administrativo – Línea estratégica 1.	84
Tabla 16. Perfil de proyecto 3 - Programa 3. Fortalecimiento administrativo – Línea estratégica 1.	85
Tabla 17. Perfil de proyecto 4 - Programa 3. Fortalecimiento administrativo – Línea estratégica 1.	86
Tabla 18. Programa 4. Fortalecimiento productivo – Línea estratégica 1.	86
Tabla 19. Perfil de proyecto 1 - Programa 4. Fortalecimiento productivo – Línea estratégica 1.	88
Tabla 20. Perfil de proyecto 2 - Programa 4. Fortalecimiento productivo – Línea estratégica 1.	88
Tabla 21. Perfil de proyecto 3 - Programa 4. Fortalecimiento productivo – Línea estratégica 1.	89
Tabla 22. Programa 1. Generación de conocimiento - Línea estratégica 2.....	91
Tabla 23. Perfil de proyecto 1 - Programa 1. Generación de conocimiento – Línea estratégica 2.	91
Tabla 24. Programa 2. Restauración - Línea estratégica 2.....	92
Tabla 25. Perfil de proyecto 1 - Programa 2. Restauración – Línea estratégica 2.	94
Tabla 26. Perfil de proyecto 2 - Programa 2. Restauración – Línea estratégica 2.	95
Tabla 27. Perfil de proyecto 3 - Programa 2. Restauración – Línea estratégica 2.	96
Tabla 28. Perfil de proyecto 4 - Programa 2. Restauración – Línea estratégica 2.	96

Tabla 29. Programa 2. Protección contra amenazas hidrometeorológicas - Línea estratégica 3.....	98
Tabla 30. Perfil de proyecto 1- Programa 2. Protección contra amenazas hidrometeorológicas – Línea estratégica 2.	99
Tabla 31. Programa 3. Aumentar eficiencia productiva - Línea estratégica 3.....	100
Tabla 32. Perfil de proyecto 1 - Programa 3. Aumentar eficiencia productiva - Línea estratégica 3	100

Lista de figuras

Figura 1. Valor agregado departamental según actividad económica años 2000 vs 2024.....	22
Figura 2. Subregiones de Antioquia: Distribución de la población en el departamento.....	22
Figura 3. Subregiones de Antioquia: Distribución poblacional por edad.	23
Figura 4. Subregiones de Antioquia: Porcentaje de hogares con jefe de hogar mujer sin presencia de cónyuge y con hijos menores de 18 años	24
Figura 7. Contexto territorial.....	26
Figura 8. Unidades biofísicas presentes en el municipio	29
Figura 9. Clasificación y distribución de la pendiente en el municipio	30
Figura 10. Pendientes del municipio.	31
Figura 11. Hidrografía del municipio.	33
Figura 12. Distribución del escenario a 2024 para la temperatura.....	35
Figura 14. Clases agrológicas del municipio.	38
Figura 15. Área y proporción de las coberturas de la tierra en el municipio.....	39
Figura 16. Coberturas de la tierra en el municipio.	40
Figura 17. Área y proporción de los usos del suelo en el municipio.....	41
Figura 18. Distribución de los usos del suelo.	42
Figura 19. Ganancia y pérdida de coberturas naturales 2018 – 2022.....	43
Figura 20. Ganancia y pérdida de coberturas naturales 2018 – 2022.....	45
Figura 23. Distribución de los ecosistemas y su IVR respecto al área municipal.	47
Figura 24. Pirámide poblacional por sexo a 2025.....	51
Figura 25. Valor agregado por grandes actividades económicas a nivel municipal para 2011 y 2023	53
Figura 26. Porcentaje de población ocupada en actividades económicas	54
Figura 27. Predisposición a incendios forestales.	60
Figura 28. Inundaciones en el municipio febrero de 2026.	61
Figura 29. Categoría de priorización para el municipio respecto al promedio departamental.....	78
Figura 30. Estructuración de líneas estratégicas, programas y proyectos.....	79

Introducción

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos contemporáneos para los territorios, especialmente para aquellos donde se asientan las comunidades más vulnerables. Por ello, la elaboración de un **Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC)** surge de una necesidad y del reconocimiento de que es en la escala local que deben implementarse las acciones de adaptación al cambio climático. Este Plan es también un instrumento necesario para integrar la gestión del cambio climático en los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, como lo señala el Artículo 14 de la Ley 1931 de 2018 y además para aportar a la consolidación de metas en materia de adaptación al cambio climático planteadas en el Artículo 6 de la Ley 2169 de 2021. Asimismo, el Plan responde a principios de sostenibilidad, equidad social y equilibrio territorial, entre otros, establecidos en la Ley 1454 de 2011 y la Ley 388 de 1997, en busca de una integración de la gestión ambiental, social y económica para un desarrollo resiliente.

Con respecto al cambio climático se habla de dos estrategias complementarias, la primera es: la mitigación, orientada a reducir las emisiones o incrementar los sumideros de gases con efecto invernadero, que son los responsables de la contaminación atmosférica que ha desencadenado una serie de desequilibrios en los sistemas globales de circulación de aire, agua y energía, con efectos en toda la biosfera. La segunda estrategia se refiere a la adaptación, encaminada a entender el sentido de los cambios que están ocurriendo, y redireccionar el desarrollo de los territorios acorde con las condiciones esperadas a futuro.

Concretamente, este plan se enfoca en acciones de adaptación, para ello, se entiende la adaptación al cambio climático como un proceso multidimensional y multiescalar de estrategias para ajustar los sistemas naturales, que incluyen los sistemas antrópicos, ante los efectos del cambio climático, con base en políticas, prácticas y acciones determinadas a partir de conocimiento científico y saberes de las comunidades, con el fin de preservar la vida de las poblaciones que habitan los territorios.

En concordancia, y aunque se acepta que la adaptación es un ejercicio de múltiples escalas, el enfoque de este plan se centra en la escala municipal, desde donde pueden materializarse las acciones concretas que pueden tener efectos locales o regionales. Las propuestas contenidas en el componente programático tienen una orientación principalmente hacia las zonas rurales, desde

donde pueden implementarse acciones de restauración y conservación de ecosistemas estratégicos, incluidos los sistemas de producción agropecuaria. De igual manera, cabe mencionar que el esfuerzo de este ejercicio se orienta a las comunidades y a los pequeños productores, bajo la consideración de que son estos actores los que requieren más apoyo y acompañamiento, junto con las administraciones municipales de las entidades territoriales de menor tamaño.

El **PMACC del municipio de Arboletes** constituye una hoja de ruta estratégica orientada a fortalecer la capacidad del territorio y de su población frente a los impactos del cambio climático. El plan propone un enfoque integral que combina la caracterización ambiental, social e institucional, con un diagnóstico que identifica las principales problemáticas y capacidades locales. Éste se formuló mediante un proceso técnico y participativo que combinó análisis multidimensionales con el propósito de identificar las principales vulnerabilidades y definir acciones concretas de adaptación.

Más que un documento técnico, el PMACC es un **instrumento de articulación territorial**, diseñado para fomentar la cooperación entre comunidades, la administración municipal, los actores regionales y nacionales, y los organismos de cooperación. Su propósito último es aportar a la movilización de inversión, conocimiento y acciones para enfrentar los riesgos asociados al cambio climático y construir un territorio más equitativo, sostenible y preparado para el futuro.

El documento se estructura en **cuatro apartados** que permiten una lectura integral del proceso de adaptación:

1) Bases del plan, que contiene:

- Objetivos generales y específicos, orientados a fortalecer la gobernanza climática local, reducir la vulnerabilidad y promover la adaptación sostenible.
- Principios orientadores.
- Glosario, donde se definen los conceptos clave que facilitan la comprensión del documento.
- Alineación con políticas y planes nacionales, departamentales y subregionales de cambio climático, desarrollo territorial y ordenamiento ambiental,

- 2) La caracterización territorial, partiendo de una mirada departamental subregional y municipal, comprendiendo, en este último los componentes biofísico, socioeconómico e infraestructural del municipio.
- 3) El diagnóstico municipal que problematiza las condiciones ambientales y socioeconómicas.
- 4) El componente programático que formula líneas estratégicas, programas y proyectos priorizados de adaptación.

1. Bases del plan

Este apartado inicial contiene los elementos transversales que soportan el Plan, tales como los objetivos, los principios, y un glosario de términos técnicos que aparecerán a lo largo del documento.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Fortalecer la capacidad de respuesta del territorio ante los impactos del cambio climático, mediante un diagnóstico integral de las condiciones ambientales, sociales y económicas del municipio, y la propuesta de rutas de acción y proyectos concretos que sirvan para enfrentar problemáticas territoriales priorizadas

1.1.2 Objetivos específicos:

1. Caracterizar las condiciones ambientales, sociales, económicas y de infraestructura, hábitat y construcción del municipio de Arboletes.
2. Diagnosticar los problemas específicos del territorio, a partir de información primaria y secundaria.
3. Proponer rutas de acción y proyectos prioritarios como instrumentos para orientar intervenciones de adaptación al cambio climático en el municipio de Arboletes.

1.2 Principios

El Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) del municipio de Arboletes se fundamenta en los principios establecidos en la normativa colombiana que orienta el ordenamiento territorial y la gestión climática. Estos principios se incorporan explícitamente en la formulación del plan, reconociendo que la adaptación es un proceso asociado a la planificación del desarrollo, la gestión del riesgo, la función pública del ordenamiento y las dinámicas socioambientales del territorio. Su aplicación garantiza que las acciones propuestas respondan al marco legal vigente y a las características estructurales del municipio.

El PMACC adopta los principios definidos en la Ley 388 de 1997, entre ellos el **equilibrio entre desarrollo y ambiente**, que establece la necesidad de que las transformaciones territoriales

mantengan una relación armónica con la base ecosistémica y los bienes naturales que sostienen el bienestar municipal. En adición, el principio de **participación democrática** orienta la construcción del plan como un proceso abierto, en el que se reconocen los aportes institucionales, comunitarios y sectoriales para la identificación de problemáticas y alternativas. A su vez, la **distribución equitativa de cargas y beneficios** garantiza que los impactos, costos y oportunidades derivados de las medidas de adaptación se asignen de forma justa entre los actores territoriales. De manera complementaria, se integran enfoques derivados del espíritu de la Ley 388 como la búsqueda de la **equidad social** en el acceso a condiciones territoriales adecuadas y el **equilibrio territorial** entendido como la necesidad de reducir brechas entre zonas urbanas y rurales, que articula intervenciones que respondan a las particularidades socioespaciales de Arboletes.

De la **Ley 1454 de 2011** se tuvieron en cuenta principios rectores fundamentales para la organización y la coordinación de las acciones del PMACC. La **sostenibilidad** orienta la toma de decisiones hacia opciones que mantengan la capacidad del territorio para sostener sus funciones en el tiempo. La **competitividad** se entiende desde una perspectiva territorial, en la que la adaptación climática fortalece las condiciones para el desarrollo productivo, la seguridad de medios de vida y la infraestructura esencial. El principio de **integración territorial** exige que las medidas del plan reconozcan la interdependencia entre lo urbano y lo rural, así como las relaciones funcionales y ambientales que conectan a Arboletes con otras escalas geográficas. La **transparencia** garantiza procesos abiertos, información accesible y mecanismos claros de rendición de cuentas. A estos se suman los principios de **solidaridad**, que promueve la colaboración entre actores para afrontar desafíos comunes, y **equidad territorial**, que orienta la planificación hacia la reducción de desigualdades espaciales. De igual manera, la **coordinación**, la **conurrencia** y la **subsidiariedad** se integran como pilares para definir responsabilidades compartidas entre actores sectoriales y territoriales, asegurando coherencia, complementariedad y eficacia en la implementación de las acciones del PMACC. Finalmente, se incorpora la **asociatividad**, entendida como la capacidad del municipio para establecer alianzas funcionales con actores sociales, productivos o institucionales que aporten a la gestión climática, sin restringirse exclusivamente al ámbito intermunicipal.

En coherencia con la **Ley 1931 de 2018**, el PMACC adopta principios específicos para la gestión climática, entre ellos la **prevención**, que orienta la anticipación a los impactos derivados de

fenómenos climáticos y la priorización de acciones que reduzcan daños potenciales. El **enfoque ecosistémico** se incorpora como fundamento para reconocer los servicios ambientales que prestan los ecosistemas y para promover intervenciones que fortalezcan sus funciones regulatorias y de soporte. El principio de **gestión del riesgo** de desastres vincula directamente la adaptación con la reducción de amenazas como inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa, asegurando su integración con los instrumentos municipales de análisis y actuación en riesgo. Finalmente, la **integración de la gestión climática en la planificación** exige que las medidas propuestas se articulen con los instrumentos de desarrollo y ordenamiento territorial, garantizando coherencia institucional, continuidad en el tiempo y alineación con la visión de largo plazo del municipio.

En conjunto, estos principios normativos y doctrinales estructuran el marco ético, jurídico y técnico del PMACC, orientando la formulación, implementación y seguimiento del plan, y asegurando la pertinencia y solidez de las acciones destinadas a enfrentar los desafíos climáticos en el territorio de Arboletes.

Los principios que orientan el PMACC son tomados desde la normativa, dado que la adaptación al cambio climático debe integrarse a la planificación del desarrollo y del ordenamiento territorial. De igual manera, se entiende que estos y otros instrumentos que inciden en las decisiones y acciones a implementar deben estar articulados y concurrir en la búsqueda de territorios sostenibles, que garanticen las mejores condiciones de vida para los seres que los habitan.

1.3 Glosario

Adaptación al cambio climático¹: Proceso multidimensional y multiescalar de estrategias para ajustar los sistemas naturales, que incluyen los sistemas antrópicos, ante los efectos del cambio climático, con base en políticas, prácticas y acciones determinadas a partir de conocimiento

¹ Esta definición de adaptación se desarrolló en el marco del proyecto por parte del grupo interdisciplinar de profesionales.

científico y saberes de las comunidades, con el fin de preservar la vida de las poblaciones que habitan los territorios.

Bienestar social: Se refiere al "conjunto de factores que participan en la calidad de vida de las personas en una sociedad y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dan lugar a la satisfacción humana o social" (Peña-Trapero, 2009). Enfocado hacia la provisión de aspectos que buscan satisfacer las necesidades básicas, acceso a bienes e ingresos y la oportunidad de ampliación del conjunto de capacidades, recursos y prácticas que adoptan un hogar o comunidad en busca de equidad intergeneracional y justicia ambiental.

Cambio climático: Variación estadística en el estado medio o en la variabilidad del clima, que persiste durante un periodo prolongado (decenios o más); estas alteraciones pueden ser causadas por procesos naturales, como variaciones en el clima a lo largo del tiempo, o por factores externos, así como por acciones humanas que afectan la composición atmosférica y el uso del suelo (IPCC, 2023). A escala global, estos cambios en el clima pueden desencadenar cambios de largo plazo y potencialmente extensivos en el ciclo hidrológico, con impactos significativos en la sociedad y en el medio ambiente. En los ecosistemas los cambios ocurren a escalas espaciotemporales más detalladas y se manifiestan a través de eventos extremos que se repiten (Buytaert et al., 2010).

Gobernanza: Se entiende como el conjunto de procesos, estructuras, mecanismos, reglas e interacciones entre diferentes actores (comunidades organizadas, gobiernos, sector privado, público, ONG, organismos internacionales) orientados a regular y coordinar la toma de decisiones y la gestión de los asuntos públicos (Cognuck González & Numer, 2020). Su relevancia frente al cambio climático radica en que permite articular escalas locales, nacionales e internacionales en torno a políticas de mitigación y adaptación.

Medios de vida: Hace referencia al conjunto de estrategias, recursos y relaciones sociales que permiten a los hogares y comunidades satisfacer sus necesidades materiales y no materiales, asegurando al mismo tiempo la reproducción de los ecosistemas que los sustentan. Este enfoque reconoce que los medios de vida dependen de la co-producción entre naturaleza y sociedad, donde los recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad, energía), junto con los recursos humanos, sociales, físicos y financieros, se integran en sistemas dinámicos. Así, un medio de vida no se reduce

al ingreso económico, sino que refleja la capacidad de las personas para generar bienestar dentro de los límites ecológicos, garantizando resiliencia, equidad y sustentabilidad intergeneracional.

Mitigación: Se entiende como el conjunto de acciones, políticas y medidas orientadas a reducir, prevenir o revertir los impactos sociales y ambientales que incrementan las condiciones de riesgo frente al cambio climático (IPCC, 2022). Estas acciones son impulsadas por las administraciones públicas en coordinación con comunidades, sectores productivos, organizaciones sociales, entidades públicas y privadas, y la academia (Ostrom, 2009). Están dirigidas a disminuir las presiones sobre la salud de los ecosistemas, la sostenibilidad de los sistemas productivos, la seguridad de la infraestructura y el hábitat humano, así como la estabilidad de los medios de vida de la población (Meadows et al., 2009). Se implementan a través de estrategias como la restauración y conservación de ecosistemas, la promoción de prácticas agropecuarias sostenibles, la adaptación de la infraestructura urbana y rural y el fortalecimiento de capacidades comunitarias y productivas para enfrentar el cambio climático (AMVA, 2019)

Problemática territorial: Da cuenta de situaciones consideradas negativas para una comunidad humana o para el sistema natural, derivadas de carencias que pueden ser recientes o históricas, de usos inadecuados o de tensiones entre diversos intereses sobre un mismo territorio como conservación, producción, explotación, urbanización. Dichas situaciones pueden ocasionar pérdida de bienes y servicios ecosistémicos, condiciones de riesgo o deficiencias socioeconómicas para las comunidades afectadas.

Proyecto tipo: Se entiende en la práctica como una clasificación de los proyectos de acuerdo con características comunes. Estos criterios de clasificación pueden basarse en la naturaleza del entregable, el sector al que pertenecen, el nivel de complejidad o la metodología empleada. La existencia de proyectos tipo permite estandarizar procesos, establecer métricas, consolidar lecciones aprendidas y generar eficiencia en la planeación y ejecución. Su alcance reside en facilitar la especialización de los equipos de trabajo, la comparación entre proyectos y el diseño de metodologías adaptadas a cada categoría, contribuyendo así a la mejora continua de la gestión (DNP & Colciencias, 2015; Project Management Institute (PMI), 2008)

Programa: Es grupo de proyectos relacionados que se gestionan de manera coordinada con el fin de obtener beneficios que no podrían alcanzarse si cada proyecto se administrara de forma independiente. Su condición fundamental es la interdependencia de los proyectos que lo integran, ya sea por compartir objetivos estratégicos, recursos o impactos. A diferencia de los proyectos, que se enfocan en entregables específicos, los programas están orientados a la consecución de beneficios sostenibles y de mayor alcance. Su gestión requiere estructuras de gobernanza que permitan la integración y coordinación de esfuerzos (DNP & Colciencias, 2015; Project Management Institute (PMI), 2008)

Recursos: Son los stocks y flujos biofísicos de la naturaleza -incluye materiales renovables y no renovables, los servicios ecosistémicos, la biodiversidad y los fondos naturales- que sostienen los procesos vitales en la naturaleza y las actividades humanas. Su disponibilidad está regulada por límites ecológicos, y su valoración no se reduce al mercado, sino que incorpora aspectos sociales, culturales, éticos y ecológicos. La gestión responsable de estos recursos debe asegurar la sostenibilidad, la equidad inter e intrageneracional y la continuidad de las funciones ecosistémicas (Binner et al., 2025; Dai et al., 2024; Gómez-Baggethun, 2023)

Reducción del riesgo²: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, es decir: mitigación del riesgo y a evitar nuevos riesgos en el territorio, o sea, prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y la disminución de la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

Sostenibilidad: De base ecológica, alude a un principio orientado al mantenimiento de los procesos ecológicos complejos que dan soporte a todas las formas de vida y, como tal, constituye un imperativo ético. La sostenibilidad desafía los supuestos de la economía neoclásica, cuestionando el funcionamiento en busca de sus objetivos individualistas y mecanicistas (Leff, 2011). En contraste,

² Definición tomada y adaptada de la Ley 1523 de 2012.

se proponen ajustes que incorporan las leyes de la termodinámica, los ciclos ecológicos y reconozcan las dificultades de reemplazar muchos servicios, derivados del funcionamiento ecosistémico, o compensar a las generaciones humanas futuras por las externalidades negativas generadas (Martínez Alier, 1999), sin mencionar la responsabilidad con otras especies. Así, la sostenibilidad exige considerar los principios de justicia ambiental, que considera tres ámbitos: justicia intrageneracional, referida a la equidad socioeconómica; justicia intergeneracional, que considera a las futuras generaciones humanas; y justicia interespecífica, que busca extender estas nociones a los otros seres del planeta (Hervé Espejo, 2010).

Salud de los ecosistemas: Un ecosistema es saludable si cuenta con la capacidad para mantener su estructura y función a lo largo del tiempo frente a perturbaciones externas, por tanto, es estable y sostenible; esta estabilidad no debe entenderse solo como la ausencia de cambio en dicho sistema tras la perturbación– el ecosistema resiste manteniendo sus características previas-, si no, también, como un estado adaptado, en donde se presentó algún grado de reorganización tras absorber el estrés de la perturbaciones por medio de la adaptación a nuevas condiciones del entorno . Los ecosistemas saludables proporcionan servicios más eficientes para las poblaciones humanas de forma continua (Costanza, 2012; Lu et al., 2015); entre estos se encuentran la regulación hídrica, del clima y el ciclo de nutrientes.

1.4 Alineación de planes departamentales y subregionales

1.4.1 Marco normativo

Este apartado menciona algunas de las normas colombianas recientes que orientan a las instituciones y entidades territoriales en su proceso de planificación, incluyendo el cambio climático como un aspecto a considerar, lo que obliga a identificar los efectos que éste impone en los territorios, y a pensar las posibilidades de actuación frente a las situaciones de tensión derivadas.

Sin pretender ser exhaustivos, a continuación, se presentan, en orden cronológico, algunas de las normas y políticas nacionales relacionadas con la materia, así como un par de escala regional y local.

Ley 1454 de 2011, Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial de Colombia. Establece normas generales para la organización del territorio y la coordinación de competencias entre la

Nación y las entidades territoriales. Esta ley complementa los lineamientos de la Ley 388 de 1997, la cual orienta el desarrollo y la ocupación del territorio de acuerdo con la estrategia de desarrollo socioeconómico del país y en armonía con el medio ambiente y la cultura.

Ley 1523 de 2012 – Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD): Establece el marco legal obligatorio para prevenir y manejar riesgos de desastres. Ordena a todos los niveles de gobierno incluir gestión del riesgo en su planificación.

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC): Elaborado por el DNP y el Ministerio de Medio Ambiente en 2016. Se orienta a reducir la vulnerabilidad y fortalecer la capacidad de respuesta del país frente al cambio climático, integrando adaptación en políticas, planes y proyectos.

Ley 1931 de 2018. Establece las directrices para la gestión del cambio climático en Colombia. Su objetivo es orientar la coordinación entre la nación y las entidades territoriales, así como la participación de personas públicas y privadas, y definir principios como la corresponsabilidad, costo-beneficio y costo-efectividad para guiar las acciones de adaptación y mitigación.

Plan de Ordenamiento Departamental (POD) de Antioquia: Adoptado por Ordenanza 31 de 2019, organiza el territorio departamental con criterios ecológicos, de riesgo y sostenibilidad, articulando políticas nacionales.

Ley 2169 de 2021, Ley de Acción Climática de Colombia. Establece el marco normativo para alcanzar la carbono-neutralidad y la resiliencia climática a 2050. La ley fija metas y medidas a corto, mediano y largo plazo, y aplica tanto a entidades públicas como al sector privado, fomentando la transición hacia un desarrollo bajo en carbono y la adaptación a los efectos del cambio climático.

Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia, potencia mundial de la vida”: Ruta del país con enfoque en justicia ambiental, manejo del agua, acción climática y desarrollo sostenible. Aprobado por Ley 2294 de 2023.

Plan de Desarrollo Municipal de Arboletes 2024-2027. Orienta las acciones e inversiones concretas en el municipio, en busca de objetivos de inclusión social, fortalecimiento institucional y territorial, sostenibilidad ambiental y mejora en la calidad de vida de sus habitantes.

1.4.2 Plan Integral de Gestión de Cambio Climático departamental y regional

Este apartado presenta los planes departamentales y regionales que dictan orientaciones sobre la adaptación y mitigación de los efectos que podrían derivarse del cambio climático.

Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia, 2018 -2030. Como herramienta busca dar respuestas a los desafíos del cambio climático en Antioquia y permite la coordinación de las acciones territoriales e intersectoriales de mitigación y adaptación, reconociendo las particularidades del territorio.

Plan Clima y Paz 2040 en la jurisdicción de CORPOURABÁ 2018 – 2040. Da cuenta de los ejes temáticos que orientan las acciones e intervenciones de adaptación de los municipios bajo su jurisdicción.

2. Caracterización territorial

Este apartado recopila las variables consideradas para caracterizar los municipios de Antioquia, en este caso, Arboletes. Parte de un contexto departamental, subregional y, por último, el municipio, abordado desde cuatro ámbitos: biofísica; socioeconómica; de infraestructura, hábitat y construcción; y amenazas socio naturales. Algunas de estas variables se desarrollaron a nivel departamental y sirvieron como punto de partida para su posterior inclusión en el presente apartado del plan (Escobar & Gómez Montes, 2025).

2.1 Contexto regional

2.1.1 Antioquia

El departamento de Antioquia se localiza en la zona noroccidental de Colombia y presenta una configuración geográfica determinada por las cordilleras Central y Occidental. Es el sexto departamento más extenso del país con un área aproximada de 63.512 km²(Gobernación de Antioquia, 2023b). Su estructura político-administrativa se divide en 9 subregiones, que integran 123 municipios, 2 distritos, así como 306 corregimientos y más de 4.600 veredas, lo que evidencia un territorio caracterizado por la dispersión poblacional y una marcada ruralidad (Gobernación de Antioquia, 2023b)

En términos demográficos, de los 32 departamentos, Antioquia cuenta con 1.477.652 habitantes rurales, (11,5 % de la población rural nacional) seguida por el departamento del Cauca con 1.020.770, lo que posiciona a Antioquia como el departamento con mayor población rural del país (DANE, 2025a).

En el ámbito económico, Antioquia aporta alrededor del 14.8% del PIB nacional, ubicándose como la segunda economía -departamental- del país después de Bogotá (DANE, 2025a). Las actividades económicas con mayor crecimiento son las actividades de comercio, reparación, transporte y alojamiento (incremento 4,2%); electricidad, gas y agua (incremento 2,4%) y explotación de minas y canteras (incremento 2%). Por el contrario, las actividades industriales manufactureras son las de mayor decrecimiento (disminuyeron 13,6%) (Figura 1).

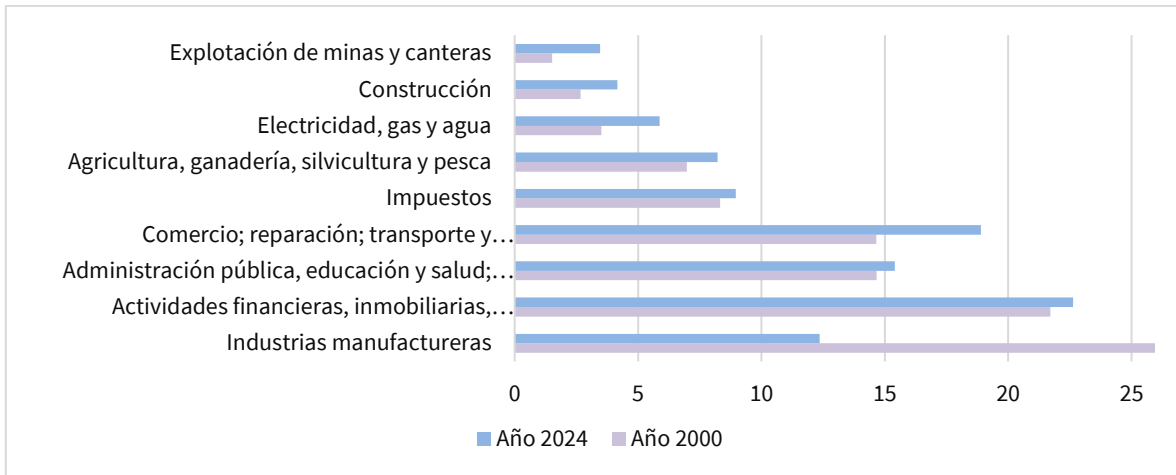


Figura 1. Valor agregado departamental según actividad económica años 2000 vs 2024.

Algunas de estas transformaciones económicas en el territorio deterioran la biodiversidad, los ecosistemas y los servicios que estos proveen. En este contexto, la gestión del territorio, el uso del suelo, la estructura productiva, la conectividad, y las estrategias de planificación de desarrollo y la reducción de brechas urbano-rurales generan importantes desafíos para la adaptación al cambio climático.

En cuanto a la distribución de la población, el mayor porcentaje de la población se encuentra en centros poblados y rural disperso es la subregión de occidente, seguido del suroeste; mientras que el bajo Cauca y el Vale de Aburrá son los lugares que mayor cantidad de personas viven en las cabeceras municipales (Figura 2).

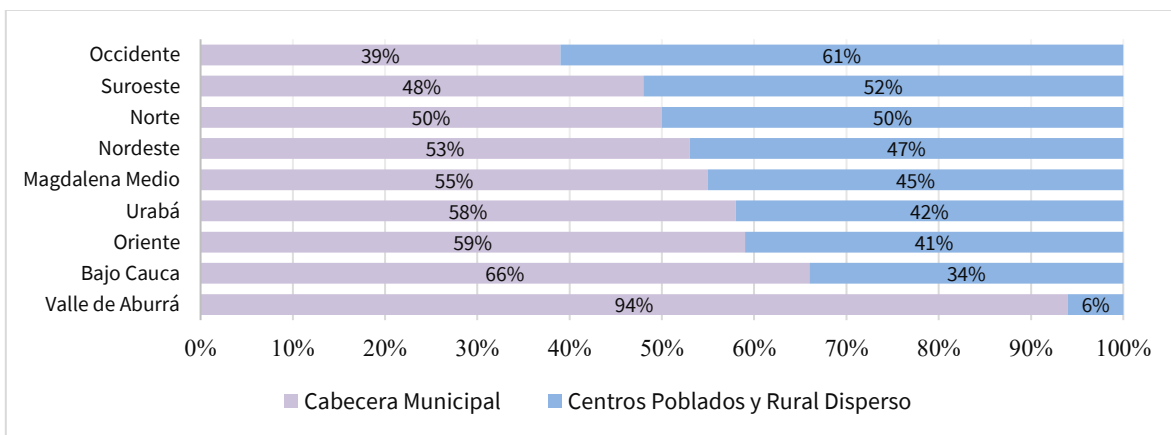


Figura 2. Subregiones de Antioquia: Distribución de la población en el departamento.

En cuanto a los grupos etarios, las subregiones de Urabá y Bajo Cauca, presentan los porcentajes más altos en cuanto a población joven, 40,4% y 42,2%, mientras que, el Valle de Aburra y Oriente registran los porcentajes más bajos, con un 23,4% y 28,4%. Además, estas últimas dos subregiones, presentan los porcentajes más altos en el grupo etario de mayor fuerza laborar, 20 y 39 años (Figura 3).

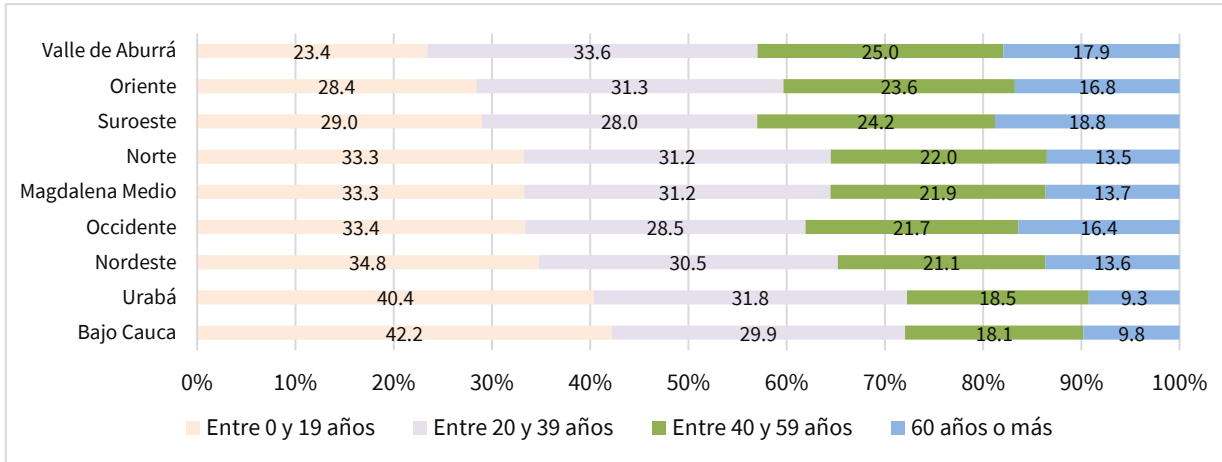
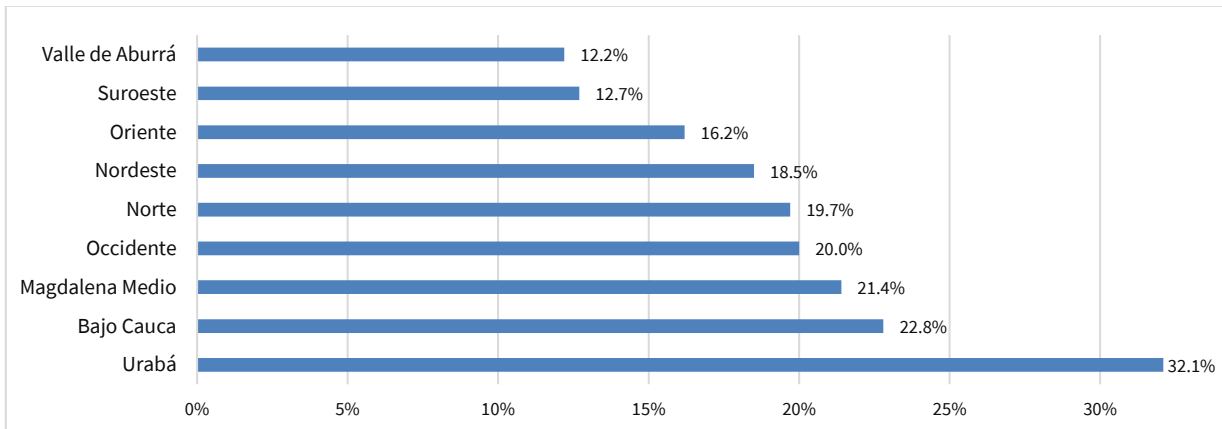


Figura 3. Subregiones de Antioquia: Distribución poblacional por edad.

Es importante resaltar que, en las subregiones del bajo Cauca y Urabá, se presentan los mayores porcentajes de “hogares con jefe de hogar mujer sin presencia de cónyuge y con hijos menores de 18 años”, con 22,8% y 32,1%³ respectivamente. Por el contrario, las subregiones con los menores porcentajes son, Valle de Aburrá y Suroeste (Figura 4).



³ Está es una de las variables que mide la Encuesta de Calidad de Vida del año 2023.

Figura 4. Subregiones de Antioquia: Porcentaje de hogares con jefe de hogar mujer sin presencia de cónyuge y con hijos menores de 18 años

2.1.2 Subregión

Con una extensión de 11.459 km² (18,2% del territorio departamental), Urabá es la subregión más grande de Antioquia y presenta una división político-administrativa compuesta por un distrito, 10 municipios, 68 corregimientos y 654 veredas. La subregión está conformada por los municipios de Arboletes, Carepa, Chigorodó, Murindó, Mutatá, Necoclí, San Juan de Urabá, San Pedro de Urabá, Turbo, Apartadó y Vigía del Fuerte. Según las proyecciones poblacionales del DANE para el año 2025, esta subregión ocupa el tercer lugar en tamaño poblacional con 520.966 habitantes, equivalentes al 7,5% de la población departamental (DANE, 2025a). Solo superada por las subregiones del Valle de Aburrá y Oriente.

La distribución espacial de la población muestra que el 58% reside en las cabeceras municipales, mientras que el otro 42% habita en centros poblados y áreas rurales dispersas (Figura 2). Su ocupación territorial refleja la cuarta densidad poblacional urbana más alta del departamento (7.419 hab/km²) y la cuarta densidad poblacional rural (19 hab/km²). La subregión presenta seis municipios rurales, uno semi rural, tres semi urbano y uno urbano Gobernación de Antioquia (2023b).

En cuanto a la distribución poblacional por sexo, la subregión presenta una distribución equilibrada con 263.241 mujeres (51%) y 257.725 hombres (49%) (DANE, 2025a). Respecto a los rangos de edad, la mayor proporción se concentra entre los 0 y 19 años (40,4%), seguida del grupo entre 20 y 39 años (31,8%) (Figura 3).

El primer grupo, de 0 a 19 años, corresponde a población altamente dependiente y estratégica para el futuro del territorio, lo que implica presiones económicas sobre los hogares, demanda de oferta educativa, deportiva y cultural, y oportunidades para fortalecer procesos de educación ambiental orientados a la adaptación territorial. El segundo grupo, de 20 a 39 años, representa un alto potencial productivo, innovador y dinamizador, pero también incrementa la presión sobre el mercado laboral. Se trata del grupo etario con mayor propensión a migrar cuando las oportunidades —formación técnica y empresarial, acceso a créditos o redes de apoyo— son insuficientes, lo que puede profundizar el abandono del campo.

En términos de jefatura del hogar, la subregión tiene un “porcentaje de hogares con jefe de hogar mujer sin presencia de cónyuge y con hijos menores de 18 años” de 19,7% del total (Figura 4) (Gobernación de Antioquia, 2024a). Esto indica que cerca de una quinta parte de los hogares requieren medidas y programas focalizados en el fortalecimiento de capacidades, apoyo económico y acompañamiento psicosocial para este tipo de unidades familiares.

2.2 Municipio

La caracterización territorial consistió en la recopilación y análisis sistemático de información de naturaleza diversa, incluyendo datos biofísicos, socioeconómicos, así como aspectos relacionados con infraestructura, hábitat y construcción. Este proceso permitió generar una lectura del estado del municipio, fundamentado en variables cuantitativas con contraste cualitativo, relevantes para el análisis territorial. La metodología empleada es replicable, permitiendo su uso en cualquier municipio del departamento, para obtener una descripción integral de sus condiciones territoriales y facilitar la comparación y transferencia de resultados en diversos contextos.

Así, el municipio de Arboletes se ubica en la subregión de Urabá; tiene una extensión de 754.39 km² y, para 2025, una población de 31707 habitantes (DANE, 2023; IGAC, 2022). Posee ocho corregimientos y limita con los municipios de Necoclí, San Juan de Urabá, San Pedro de Urabá, Turbo, así como al oriente con el departamento de Córdoba (Figura 5).

En términos del estado de algunas herramientas de planificación territorial y reducción del riesgo, el municipio cuenta con el Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de 2024 y dispone de la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias (EMRE) (DAGRAN & Gobernación de Antioquia, 2025). Su instrumento de ordenamiento territorial corresponde al Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), vigente con revisión del año 2022 (IGAC, 2024b).

En su jurisdicción, el municipio no cuenta con figuras de área protegida adscritas al RUNAP.

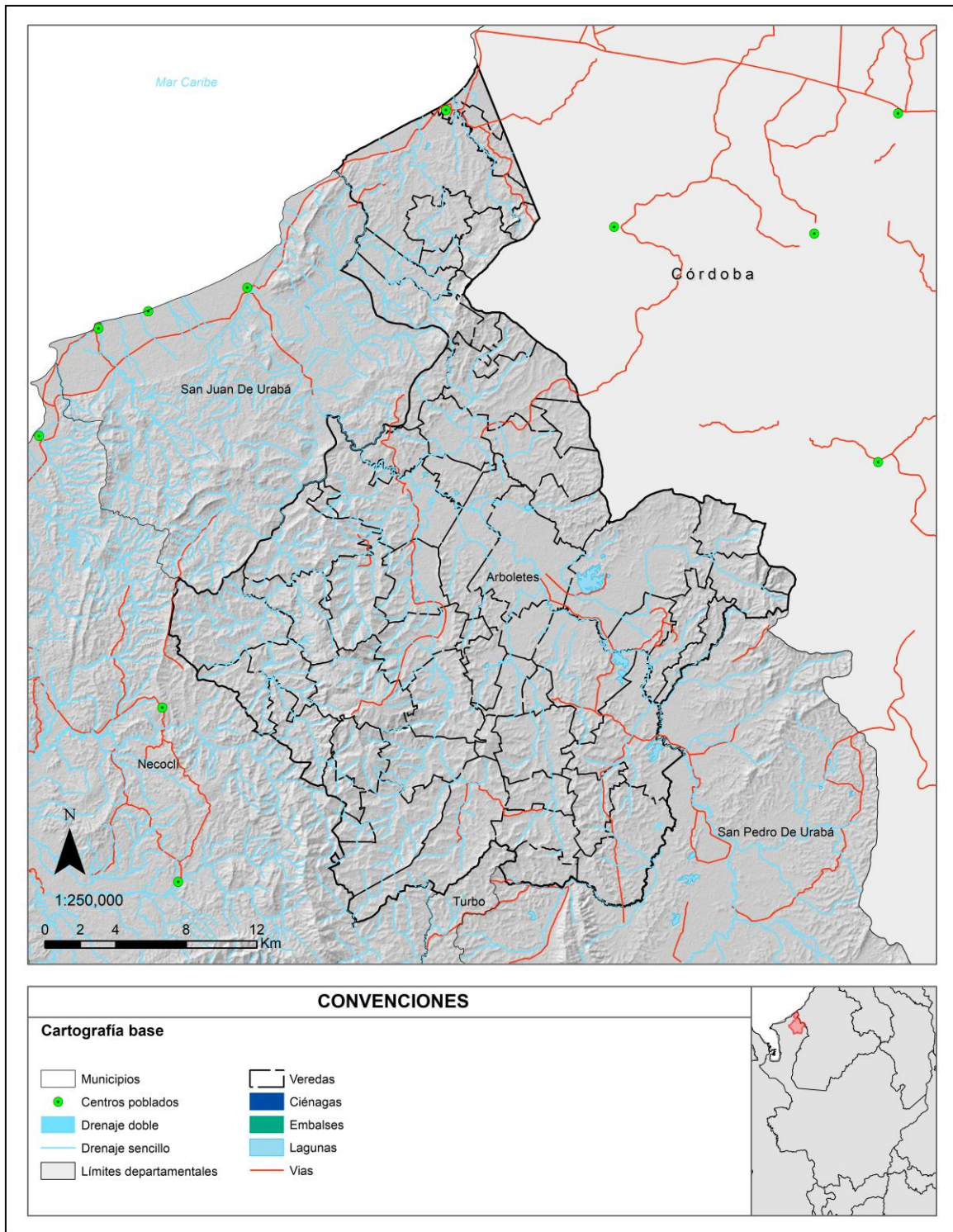


Figura 5. Contexto territorial.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Alcaldía de Arboletes, 2022; IGAC, 2022)

2.2.1 Caracterización biofísica

La caracterización biofísica da cuenta de variables de la base natural que permiten describir el municipio según sus condiciones ambientales, las cuales cumplen un papel crucial en términos de adaptación.

2.2.1.1 Unidades biofísicas

A partir de la información contenida en el Mapa de Suelos de Antioquia (IGAC, 2005), se plantea la variable de unidades biofísica que comprende el paisaje (montañas, planicies marinas y fluviomarina, etc.), y el clima (cálido seco a muy húmedos, por ejemplo), generando unidades homogéneas en el departamento. El municipio dispone de seis categorías (Tabla 1); siendo “lomeríos cálidos secos a muy húmedos”, la de mayor representación. La categoría de zonas urbanas no posee información asociada a paisaje o clima desde la fuente de información original.

Tabla 1. Unidades biofísicas presentes en el municipio.

Unidad biofísica	Área (km ²)	% municipal
Cuerpos de agua	40	0.0
Lomeríos cálidos secos a muy húmedos	30580	40.5
Montañas cálidas secas a muy húmedas	29190	38.7
Planicies marinas y fluviomarinas cálidas secas a húmedas	1200	1.6
Valles aluviales cálidos secos a muy húmedos	14120	18.7
Zonas urbanas	90	0.1

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (IGAC, 2005).

La Figura 6 presenta su distribución espacial en el municipio. Se observa que las planicies marinas y fluviomarinas cálidas, secas a húmedas, representan el 1,6 % del área municipal, se localizan en el extremo norte del municipio, próximas al mar Caribe. Estas áreas corresponden a zonas bajas y planas con marcada influencia marina, caracterizadas por la acumulación de sedimentos y una alta vulnerabilidad frente a procesos de inundación y erosión costera.

Hacia el sur de esta unidad biofísica se desarrollan los lomeríos cálidos, secos a muy húmedos, que abarcan aproximadamente el 40,5 % del territorio municipal. Estas formaciones predominan en el norte y oriente del municipio, presentando relieves ondulados y suelos de fertilidad variable.

En la parte central del municipio se encuentra principalmente la unidad biofísica correspondiente a los valles aluviales cálidos, secos a muy húmedos (18,7 % del área municipal), los cuales se extienden hacia el oriente, en límites con el municipio de San Pedro de Urabá. Esta unidad está estrechamente relacionada con el río San Juan y la quebrada Las Platas, que actúan como ejes de drenaje y acumulación aluvial.

Por su parte, las montañas cálidas, secas a muy húmedas, que ocupan el 38,7 % del área municipal, se distribuyen principalmente en el sur y occidente del territorio. Estas corresponden a zonas de relieve escarpado y pendientes pronunciadas, donde predominan condiciones de mayor altitud y complejidad topográfica.

Finalmente, las unidades biofísicas correspondientes a cuerpos de agua se encuentran dispersas por todo el municipio, junto con las zonas urbanas, representadas principalmente por la cabecera municipal de Arboletes y algunos pequeños núcleos poblados, que en conjunto ocupan el 0,1 % del área total municipal.

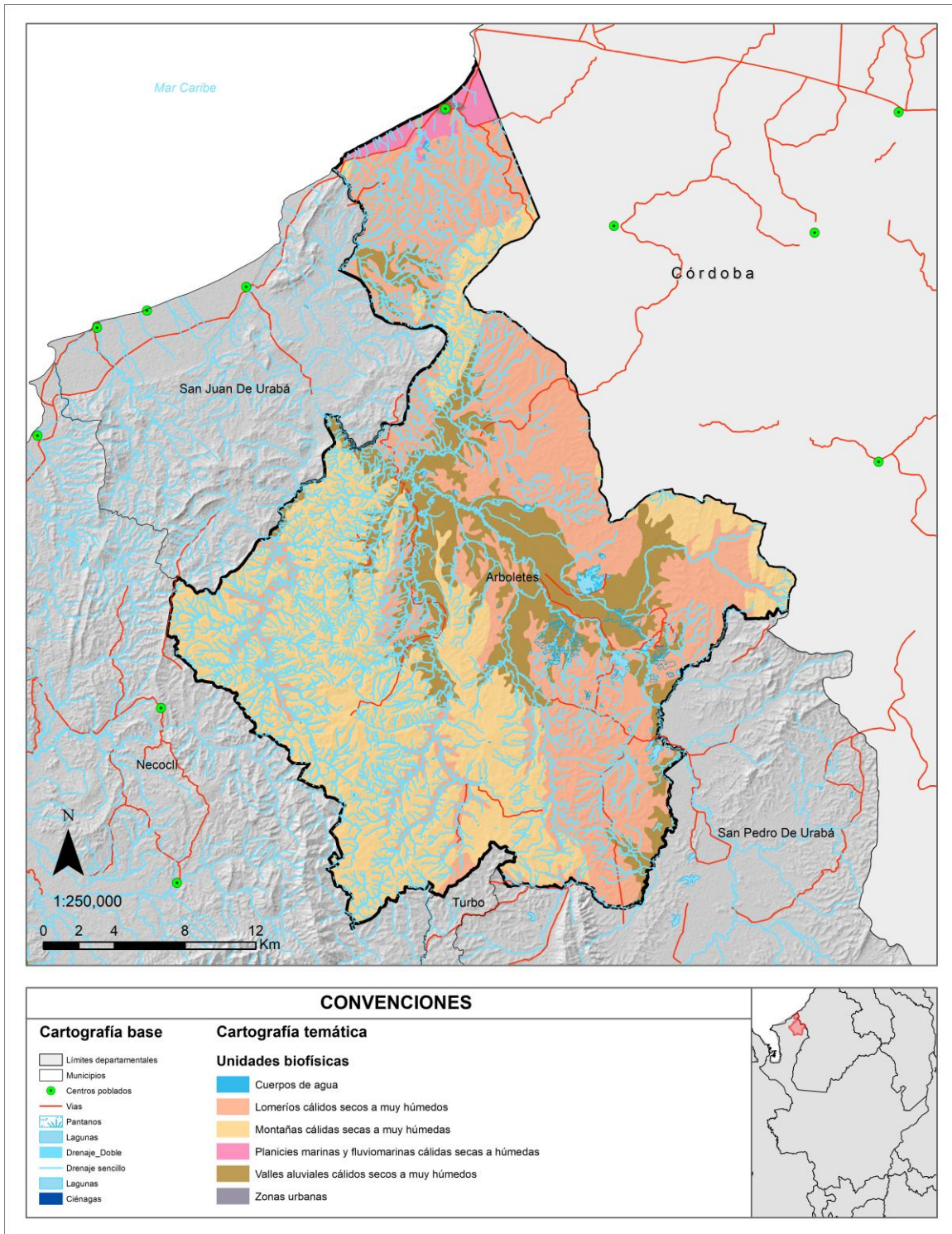


Figura 6. Unidades biofísicas presentes en el municipio

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Alcaldía de Arboletes, 2022; IGAC, 2005, 2022)

2.2.1.2 Pendientes

A partir del mapa de suelos para el departamento (IGAC, 2015), las pendientes en el municipio se distribuyen según lo dispuesto en la Figura 7. La categoría “moderadamente escarpada” es la de mayor representatividad en el municipio con el 35.20%, seguida de “fuertemente inclinado” con 33.64% y, por último, “ligeramente plano” con 27.56%⁴. La categoría de zonas urbanas no cuenta con información asociada a pendientes según la fuente de información original.

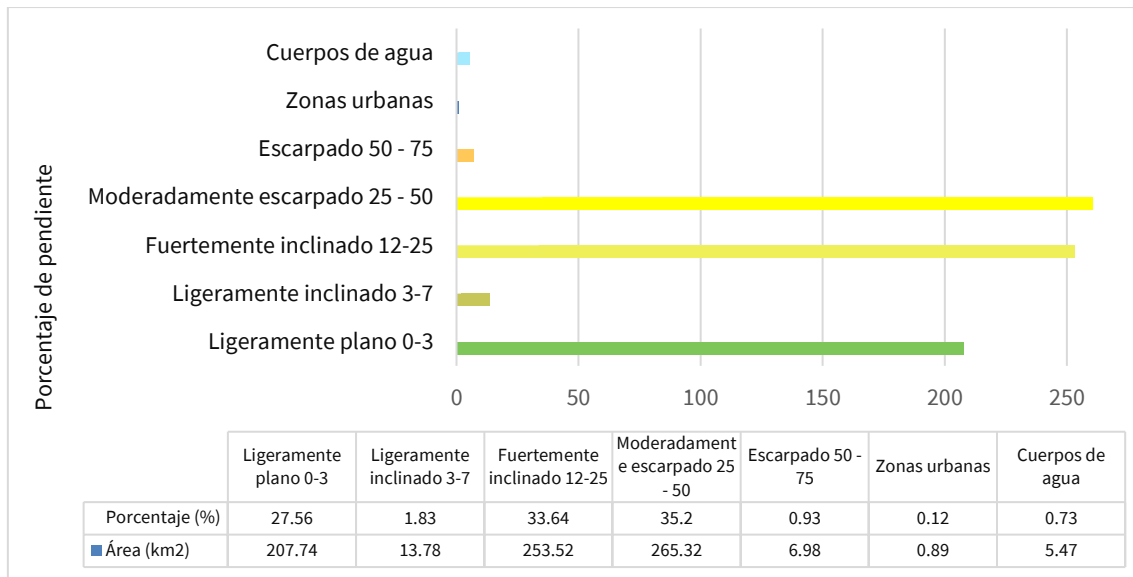


Figura 7. Clasificación y distribución de la pendiente en el municipio

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (IGAC, 2015)

La Figura 8 presenta la clasificación de las pendientes en el territorio municipal. La información evidencia que el territorio municipal está dominado por pendientes “moderadamente escarpadas” y “fuertemente inclinadas”, que en conjunto representan más de la mitad del área (68.84%). Esta configuración refleja un relieve contrastado, en donde las superficies “ligeramente inclinadas o planas” se concentran principalmente en la zona costera y en la franja ribereña del río San Juan.

⁴ Los valores de la pendiente están representados en porcentaje de inclinación del terreno, en donde valor de 100% equivalen a pendientes de 45°.

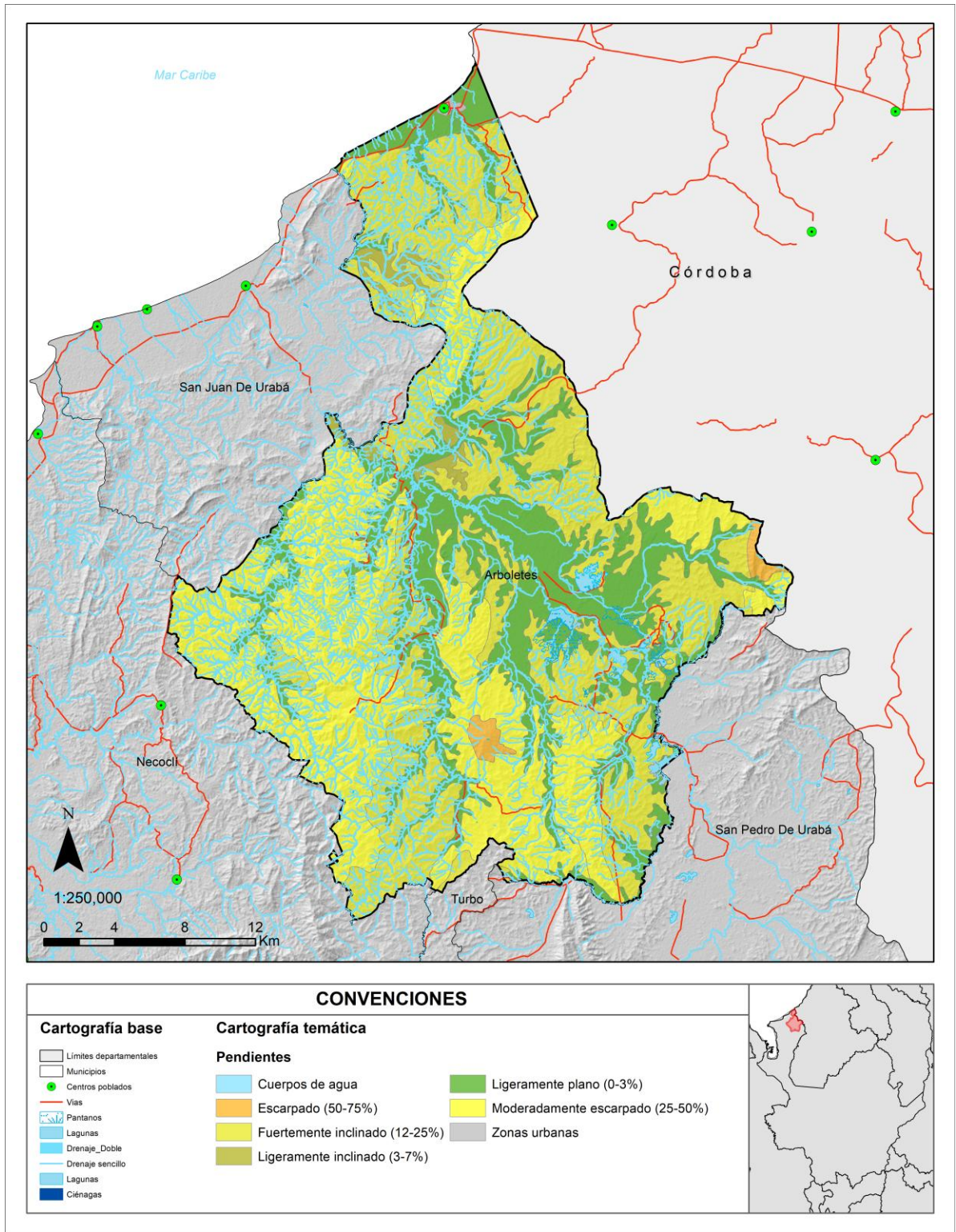


Figura 8. Pendientes del municipio.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Alcaldía de Arboletes, 2022; IGAC, 2005, 2022)

2.2.1.3 Hidrografía

El municipio contiene dentro de su territorio tres subzonas hidrográficas a partir de la zonificación realizada por (IDEAM, 2022b) (Figura 9), y se distribuyen porcentualmente según lo dispuesto en la Tabla 1.

Tabla 1. Subzonas hidrográficas.

Subzona hidrográfica	Área dentro del municipio (hectáreas)	Proporción municipal (%)
Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	6753	8.95
Río Mulatos y otros Directos al Caribe	1294	1.72
Río San Juan	67393	89.33

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (IDEAM, 2022b)

Por otro lado, sí posee dos sistemas de acuíferos: Arenas Monas con el 25.75% del área municipal y Golfo De Urabá con el 37.4% dentro de su jurisdicción según la información disponible (IDEAM, 2018b). El municipio cuenta con cuerpos de agua asociados a ciénagas (6.4 km²), lagunas (2.6 km²) (Figura 9).

A escala local, el PBOT (Alcaldía de Arboletes, 2022) identifica una red de cuencas y microcuencas que complementa la delimitación oficial de subzonas hidrográficas, entre las cuales destacan el río San Juan y su tributario principal, el río San Juancito (9245.2 ha), junto con la quebrada Las Platas (13109.7 ha), que constituye una de las áreas de drenaje más extensas del municipio.

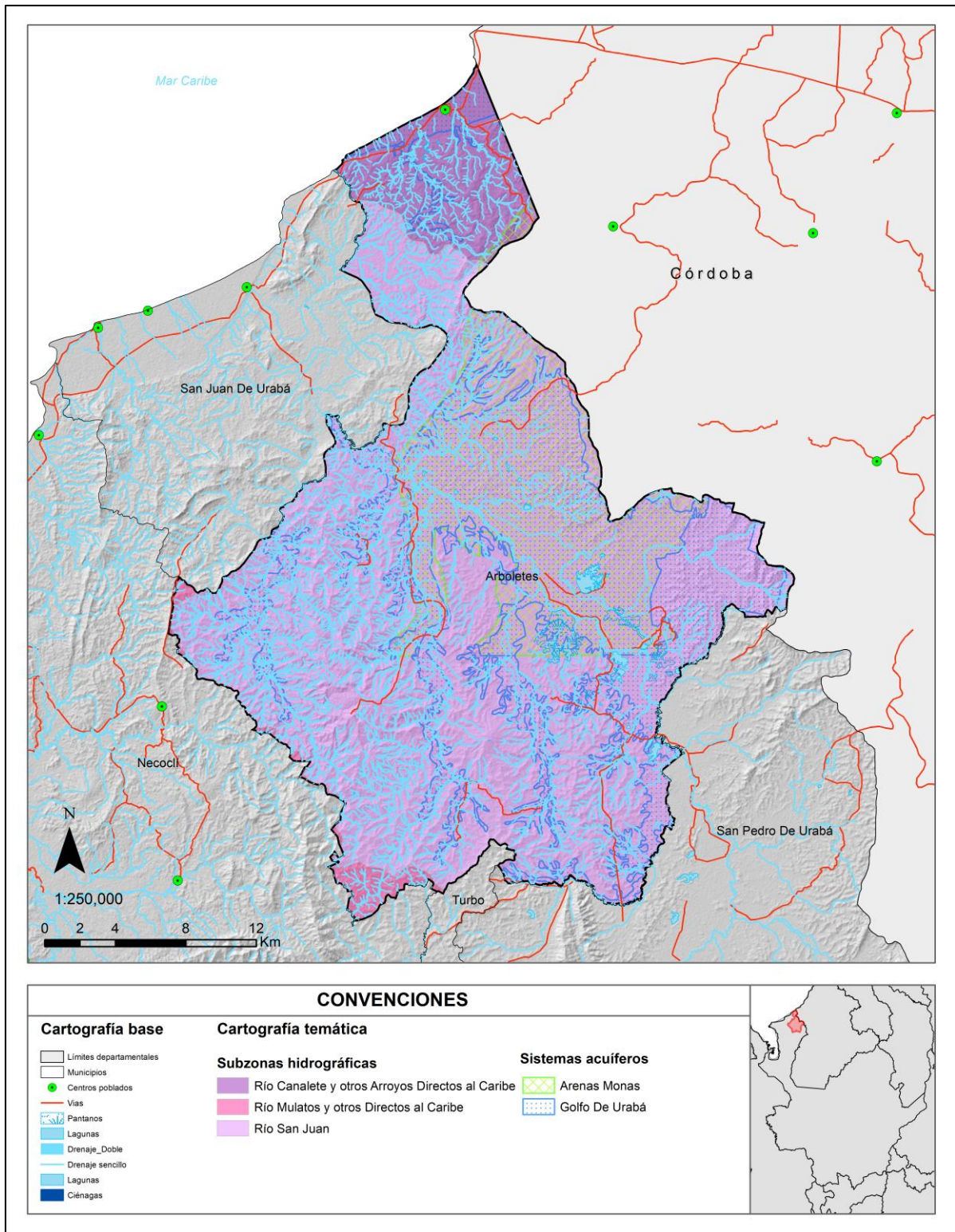


Figura 9. Hidrografía del municipio.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Alcaldía de Arboletes, 2022; IDEAM, 2022b, 2024b)

2.2.1.4 Escenarios de aumento de la temperatura media (°C) y de cambios en la precipitación (%) para el 2011-2040 vs 1976-2005.

En términos de los escenarios de aumento de temperatura a 2040 planteados por IDEAM (2015b), el municipio presentará las siguientes variaciones dentro de su territorio (Tabla 2). Dichas variaciones podrían implicar impactos en diferentes escalas, desde las comunidades, los ecosistemas y los sistemas productivos. La Figura 10 presenta la distribución de dichas variaciones en términos de la temperatura, en donde mayores altitudes implican menores variaciones.

Tabla 2. Aumento de la temperatura media (°C) para el 2011-2040 vs 1976-2005.

Aumento en la temperatura (°C)	Área dentro del municipio (km ²)	Proporción municipal (%)
0.81°C – 1.0°C	294.39	39.02
1.01°C – 1.2°C	460.01	60.97

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (IDEAM, 2015b)

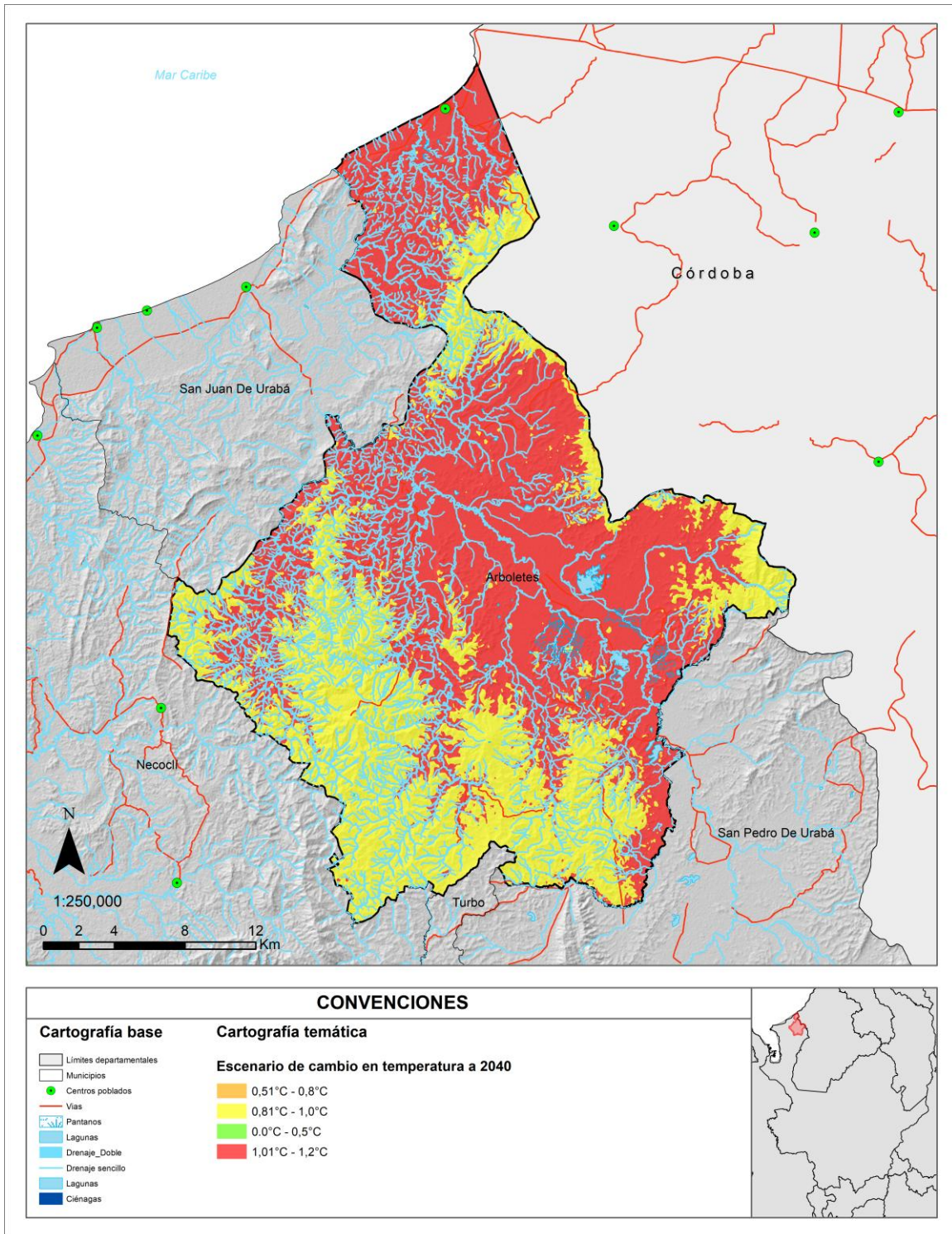


Figura 10. Distribución del escenario a 2040 para la temperatura.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (IDEAM, 2015b)

Según IDEAM (2015a) para el año 2040 el municipio presentará variaciones en la precipitación que oscilan entre una disminución del 9 % y un aumento del 10 %, lo que evidencia un escenario de incertidumbre en el comportamiento futuro de la precipitación. Estas variaciones indican un cambio en el valor anual de precipitación —aumento o disminución— mas no un cambio en la periodicidad de las lluvias, factor que puede agravar los impactos en el territorio.

2.2.1.5 Clases agrológicas del suelo

A partir del IGAC (2015) se puede identificar que el municipio cuenta con 5 clases agrológicas. La clase 4 es la de mayor porcentaje de ocupación con un 49.83%, en segundo lugar, está la clase 6 con un 35.43% del territorio municipal, y la tercera con mayor porcentaje es la clase 6 que representa un 9.22%⁵ (Tabla 3).

Tabla 3. Clases agrológicas del municipio.

Clase Agrológica	Área dentro del municipio (km2)	Proporción municipal (%)	Principales limitantes de uso
Clase 3	26.00	3.45	Moderada posibilidad de uso arable, aptas para cultivos, pastos y adaptados a las condiciones climáticas
Clase 4	375.89	49.83	Ligera posibilidad de uso arable, aptas para cultivos, pastos y adaptados a las condiciones climáticas
Clase 5	69.58	9.22	Limitaciones tan severas, que solo son potencialmente utilizables en condiciones naturales en determinados períodos del año

⁵ Los códigos o números diferentes a las clasificaciones de clases agrológicas no se encuentran clasificados por el IGAC, ya que estos corresponden a cuerpos de agua, centros poblados u otras zonas a las cuales no se les hace caracterización de los suelos.

Clase 6	267.25	35.43	Limitaciones severas por lo que son aptas para plantas nativa, o para algunos cultivos específicos, pastos y plantas forrajeras con prácticas intensivas de conservación
Clase 7	6.25	0.83	Limitaciones muy severas por lo que son aptas para plantas nativa, o para algunos cultivos específicos, pastos y plantas forrajeras con prácticas intensivas de conservación
Sin información	1.26	0.17	NA

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (IGAC, 2015)

La Figura 11 presenta la distribución espacial de las clases agrológicas en el municipio. Las clases 5, 6 y 7, se ubican en inmediaciones al río San Juan, y en parte del sistema de lomeríos del sur del municipio.

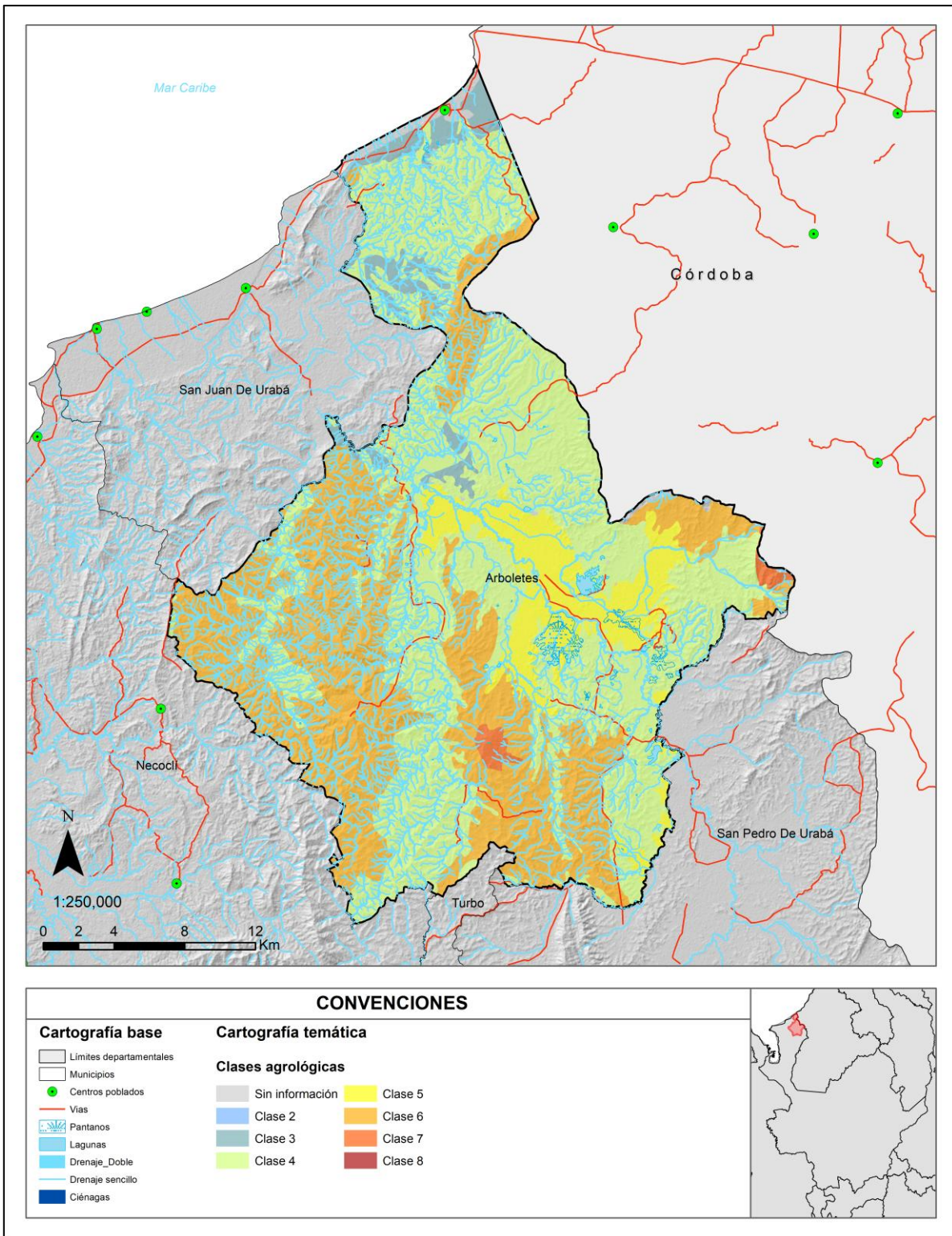


Figura 11. Clases agrológicas del municipio.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Alcaldía de Arboletes, 2022; IGAC, 2005, 2022)

2.2.1.6 Coberturas de la tierra y usos del suelo

A partir de IDEAM (2022a), las coberturas predominantes en el municipio son 2.3.1. Pastos limpios con un 31.47% del municipio, 3.2.3. Vegetación secundaria o en transición, con un 13.19%, y 2.3.3. Pastos enmalezados con un 11.21% (Figura 12).

La Figura 13 presenta la distribución espacial de las coberturas de la tierra en el municipio.

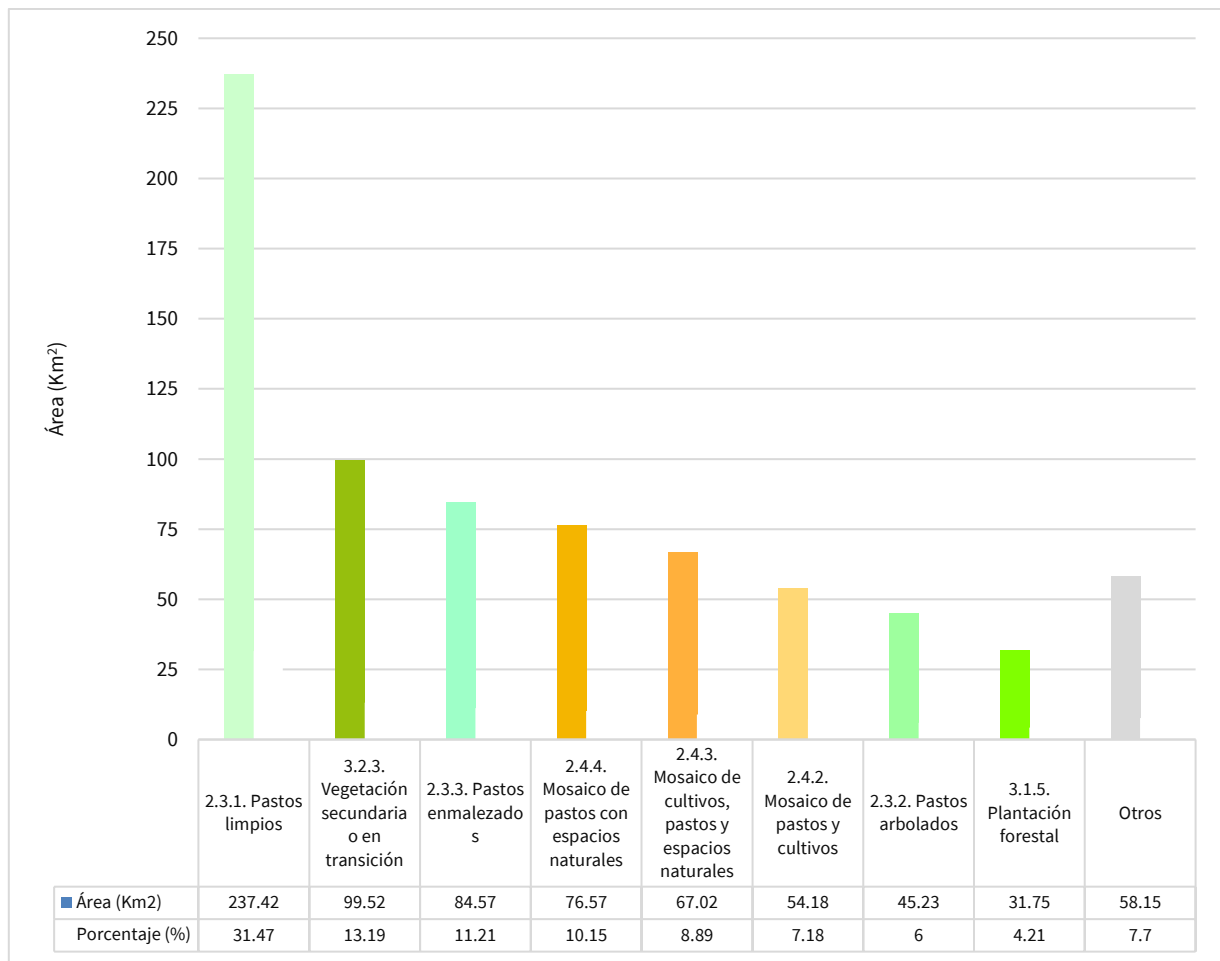


Figura 12. Área y proporción de las coberturas de la tierra en el municipio.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (IDEAM, 2022a)

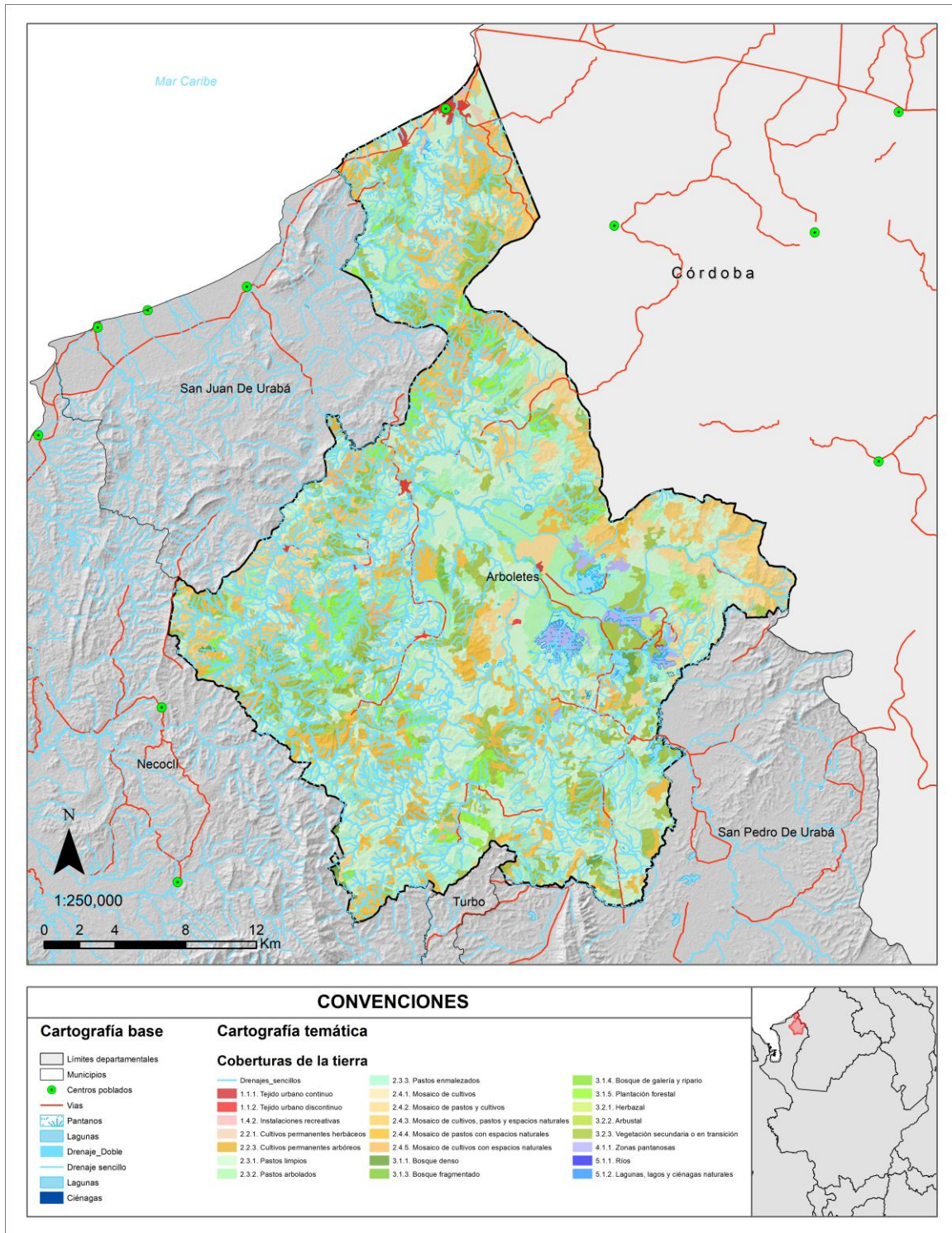


Figura 13. Coberturas de la tierra en el municipio.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Alcaldía de Arboletes, 2022; IDEAM, 2022a)

Los usos del suelo derivados de las coberturas de la tierra ((IDEAM, 2022a), en el municipio se distribuyen según lo dispuesto en la Figura 14. El de mayor área ocupada, con un 62.35%, corresponde al uso Agropecuario, seguido por Agroforestal con 16,58%, y el uso Forestal protector en tercer lugar, con un 16.12%.

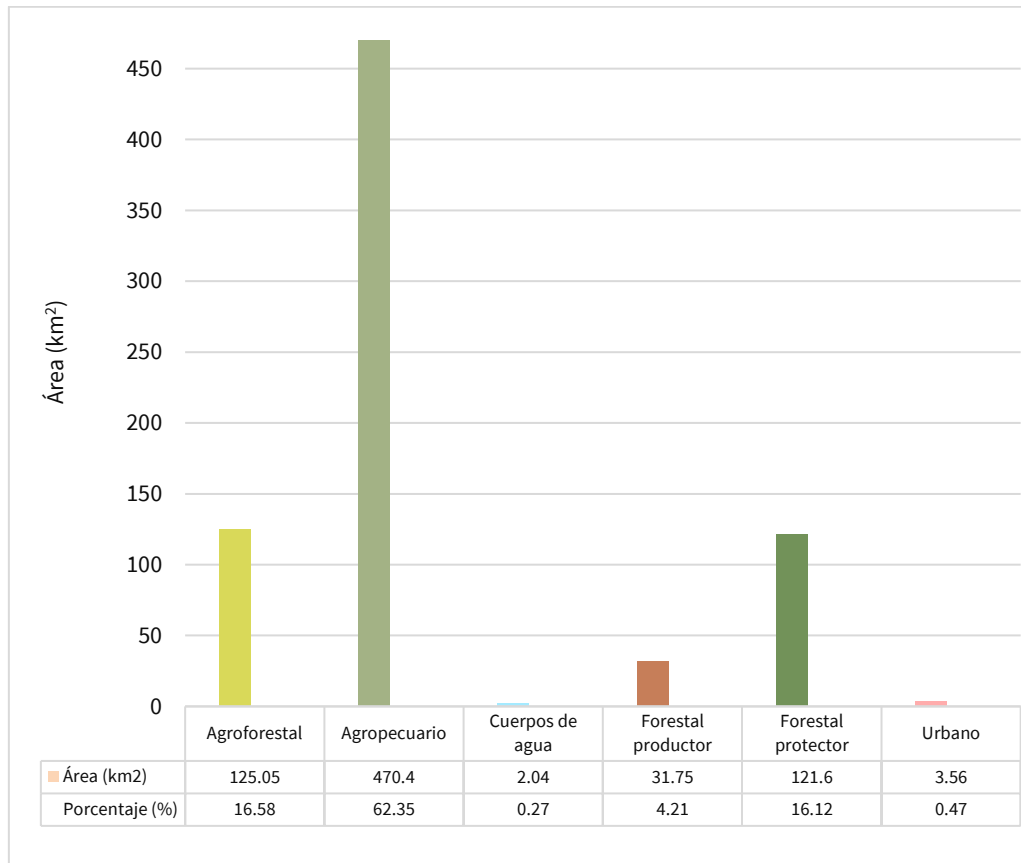


Figura 14. Área y proporción de los usos del suelo en el municipio.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (IDEAM, 2022a).

Esta distribución, muestra un territorio orientado hacia actividades agropecuarias, que constituyen la función dominante dentro del municipio (Figura 15), asociada a la amplia presencia de usos agropecuarios, así como en zonas en transición que facilitan su aprovechamiento productivo. Los usos agroforestales y las áreas destinadas a protección forestal se articulan con remanentes boscosos y sectores ambientalmente sensibles, aportando funciones de regulación y soporte ecológico dentro de la estructura territorial.

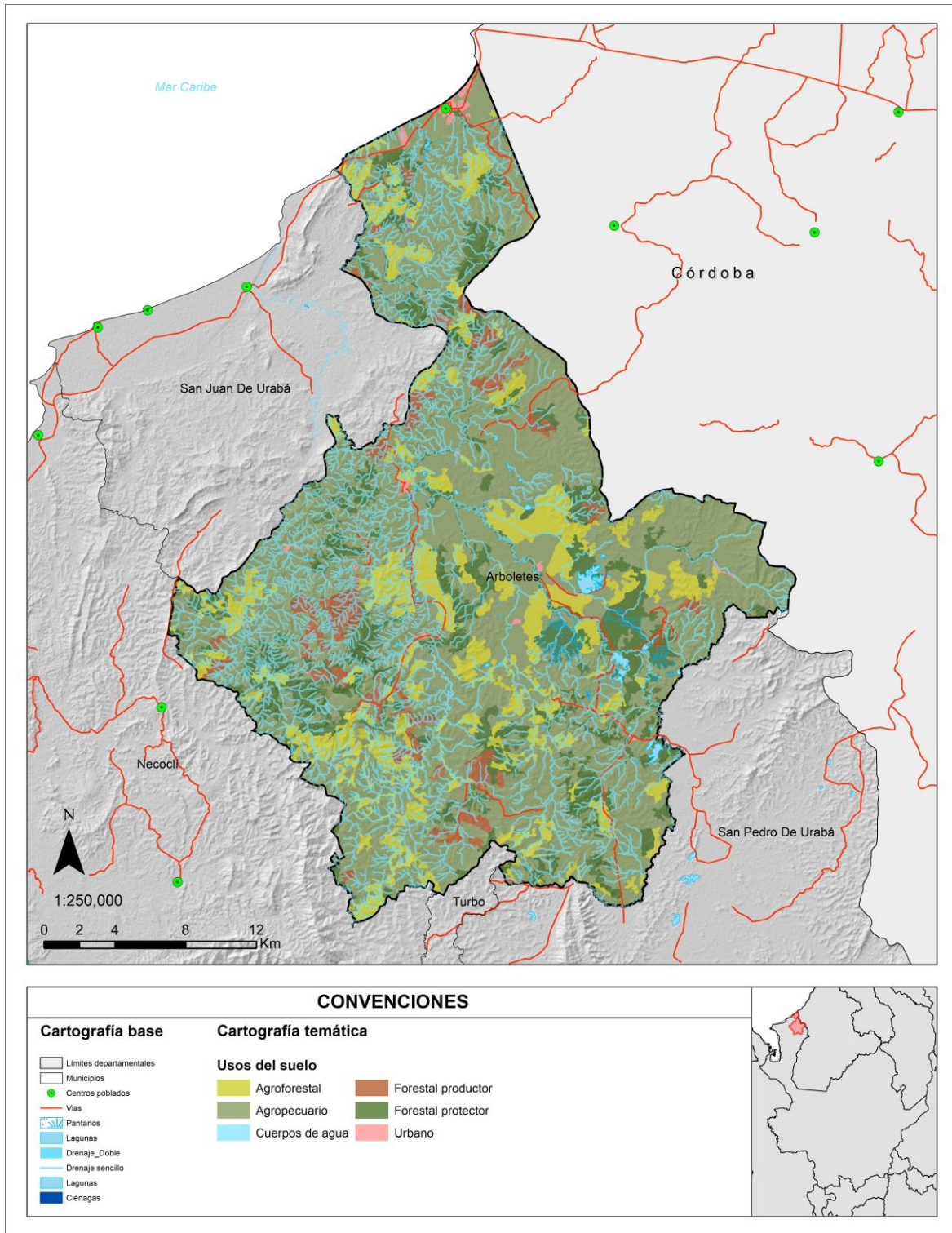


Figura 15. Distribución de los usos del suelo.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Alcaldía de Arboletes, 2022; IDEAM, 2022a)

2.2.1.7 Ganancia-pérdida de coberturas naturales 2018 - 2022

Durante el periodo 2018–2022, el análisis del cambio entre coberturas naturales⁶ (IDEAM, 2018a, 2022a) muestra que el municipio presentó una ganancia de 2.37%, es decir, coberturas que pasaron a algún grado sucesional, en contraste con un porcentaje de pérdida de 8.99% (Figura 16). La mayoría de las coberturas del suelo, dado lo corto del periodo considerado, se mantuvieron en igual extensión, ya sea en coberturas naturales o en otras coberturas, que pudieron presentar cambios, pero manteniéndose dentro de la misma categoría (Figura 17).

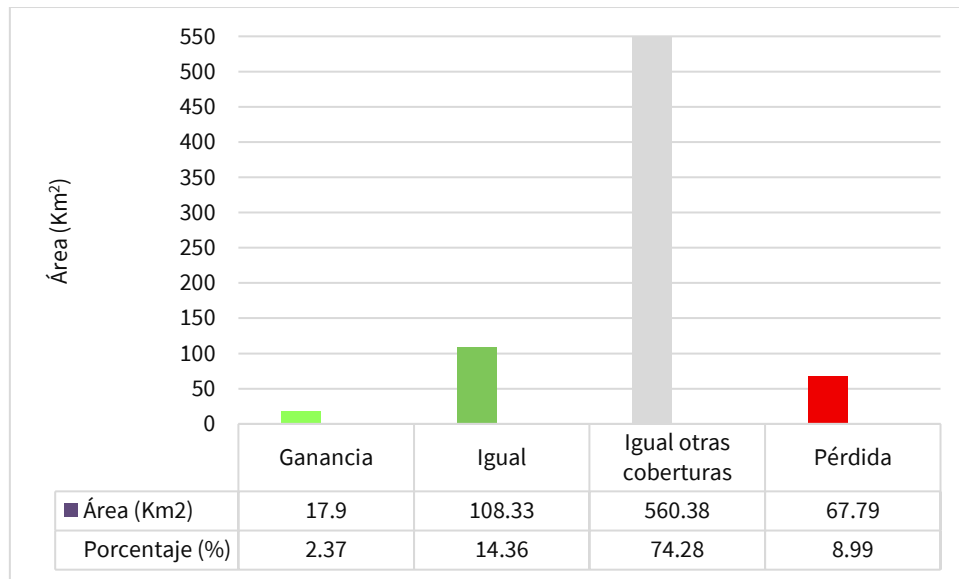


Figura 16. Ganancia y pérdida de coberturas naturales 2018 – 2022.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (IDEAM, 2018a, 2022a)

El análisis de ganancia y pérdida de coberturas naturales para el periodo 2018–2022, a partir de la comparación entre las capas oficiales (IDEAM, 2018a, 2022a), muestra que el municipio experimentó una dinámica diferenciada en la transformación de su paisaje. Aunque una parte importante del territorio permaneció estable —con un 14.36% que conservó coberturas naturales y un 74.28% que

⁶ Se entienden como coberturas naturales bosques, vegetación secundaria, pastizales, herbazales, ciénagas, lagunas o pantanos, etc.; es decir, toda aquella cobertura diferente a pastos y/o cultivos en sus distintas variaciones. Se excluyó de estas coberturas naturales las plantaciones forestales. El ejercicio se realizó con base en el nivel 3 de la clasificación del Corine Land Cover.

mantuvo otras coberturas sin cambiar de categoría—, se registró una ganancia del 2.37% asociada a procesos de regeneración o avance sucesional y una pérdida del 8.99% correspondiente a áreas donde las coberturas naturales fueron reemplazadas por coberturas de origen antrópico. Esta pérdida se concentra principalmente en veredas de jurisdicción de los corregimientos de La Trinidad, Naranjitas, Guadual y Santa fe de las Platas, donde se evidencia una mayor presión sobre remanentes boscosos y vegetación secundaria. La evaluación, basada en el cruce espacial entre las coberturas de 2018 y 2022 y en la clasificación Corine Land Cover adaptada a Colombia, permite identificar patrones recientes de transformación.

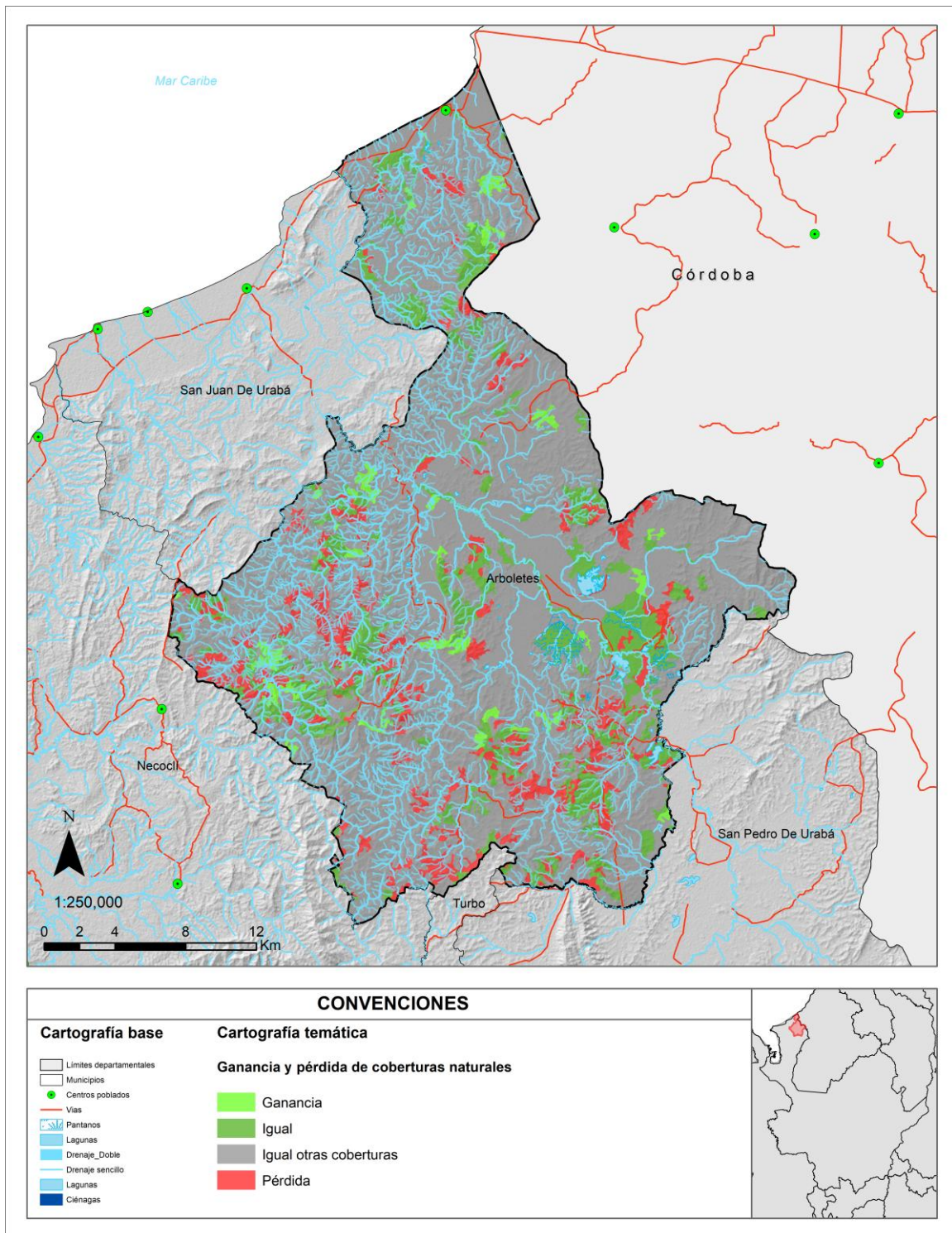


Figura 17. Ganancia y pérdida de coberturas naturales 2018 – 2022.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Alcaldía de Arboletes, 2022; IDEAM, 2022a)

2.2.1.8 Índice de Vegetación Remanente (IVR)

Con base en lo dispuesto por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt IAVH (2015), se plantea el índice de vegetación remanente por ecosistemas para el municipio. Este índice permite conocer el estado de un ecosistema según la cantidad de cobertura natural que aún posee; un valor cercano a 100% de IVR indica una mayor conservación de las coberturas naturales (bosque, ciénagas, etc.) dentro del ecosistema; mientras que valores cercanos a 0% de IVR, indican una mayor transformación

La Figura 18 permite evidenciar que los ecosistemas del municipio se encuentran en altos niveles de transformación, con predominio de categorías “muy Transformado” y “completamente Transformado”. Sin embargo, persisten remanentes naturales en algunos helobiomos y zonobiomos secos, cuya proporción es reducida frente al área total de cada ecosistema.

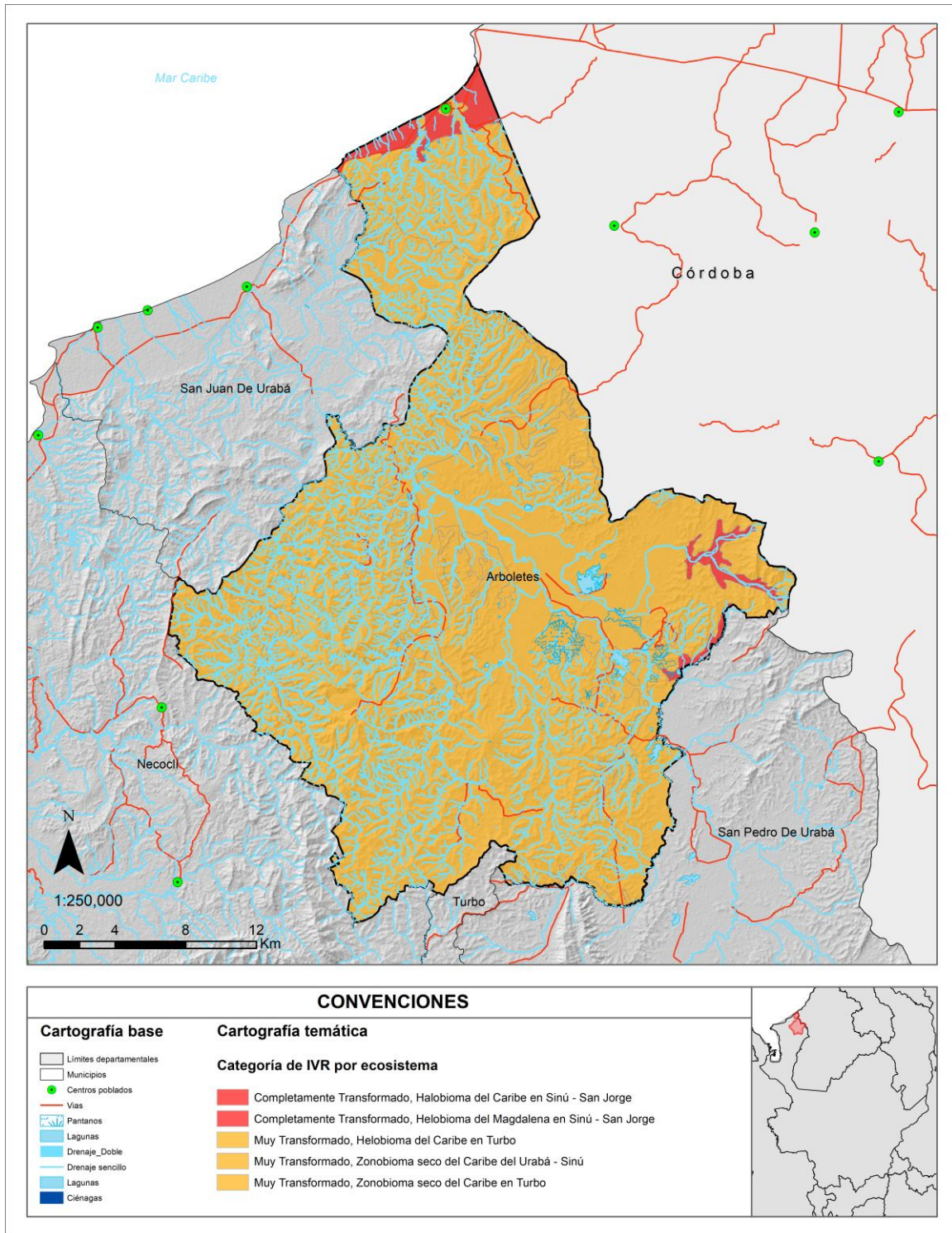


Figura 18. Distribución de los ecosistemas y su IVR respecto al área municipal.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Alcaldía de Arboletes, 2022; IAVH, 2015; IDEAM, 2022a)

2.2.1.9 Especies invasoras

Con base en los recorridos y la plataforma iNaturalist (2025), se tiene un avistamiento registrado de Garza ganadera (*Ardea ibis*), suele encontrarse en potreros, áreas abiertas y zonas intervenidas, frecuentemente asociada al ganado. Sin embargo, puede darse el caso de que dentro del municipio existan otras especies invasoras que no se encuentren registradas en la fuente de información.

2.2.2 Caracterización socioeconómica

La caracterización socioeconómica describe y analiza las condiciones demográficas, sociales, económicas y productivas de la población, con el fin de comprender su estructura, dinámicas y capacidades, y así orientar procesos de planificación y diseño de proyectos de intervención.

2.2.2.1 Población

La estructura demográfica del territorio constituye un factor determinante en la configuración de dinámicas climáticas y en la sostenibilidad de los medios de vida locales. La distribución por edad y sexo condiciona tanto la capacidad de respuesta frente a detonantes climáticos como la capacidad adaptativa de la población.

A 2025, según DANE (2023), la población del municipio es de 31707 personas, y se distribuyen en: 12212 en la cabecera municipal, y 19495 en centros poblados y rural disperso. La Tabla 4 presenta la distribución por sexo, la cual, evidencia una distribución ligeramente mayor en zonas rurales de hombres, contrario a lo que ocurre en zonas urbanas.

Tabla 4. Población por sexo y áreas para el municipio

Distribución	Total población	Hombres	Mujeres
Cabecera municipal	12212	5681 (46,52%)	6531 (53,48%)
Centros Poblados y Rural	19495	10069 (51,65%)	9426 (48,35%)
Disperso			
Total	31707	15750 (49,67%)	15957 (50,33%)

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (DANE (2023))

La tendencia de crecimiento poblacional, según los censos disponibles (Gobernación de Antioquia, 2018) evidencia que la población urbana presenta un valor de 2.75, lo cual señala un incremento en este sector, mientras que la población rural registra una tendencia de 1.58, reflejando un crecimiento a un ritmo más lento que el urbano. En conjunto, la población total muestra una tasa de 1.9, lo que implica un crecimiento general en el número de habitantes.

De acuerdo con la Figura 19, la población municipal se distribuye de la siguiente forma:

Población de 0 a 19 años: representa el 41.07%. Constituye un grupo altamente dependiente y estratégico para el futuro del territorio, con implicaciones directas sobre los ingresos de los hogares y la demanda de programas sociales, especialmente en contextos rurales y hogares monoparentales. Esta etapa etaria requiere una provisión adecuada de servicios educativos, recreativos, culturales y deportivos, así como conectividad digital que garantice procesos formativos continuos y preparación para el mercado laboral futuro. En términos territoriales, demanda transporte escolar seguro, entornos urbanos y rurales protectores, y planificación del crecimiento para evitar presiones no controladas sobre el suelo y los ecosistemas. Desde una perspectiva ambiental, es clave fortalecer la educación ambiental y la gestión del riesgo desde edades tempranas, considerando su mayor exposición a eventos climáticos extremos y a problemáticas asociadas a la calidad del aire y del agua.

Población de 20 a 39 años: representa el 27.02% de la población. Este grupo etario representa el principal motor de dinamismo productivo, innovación y movilidad del municipio, pero enfrenta desafíos asociados a la inserción laboral calificada, la retención del talento y el acceso a oportunidades locales. La ausencia de un sector económico sólido puede intensificar procesos migratorios hacia centros urbanos mayores y la pérdida de capital humano formado localmente. Este grupo demanda una oferta robusta de educación técnica, tecnológica y superior, apoyo al emprendimiento, conectividad digital y sistemas de movilidad eficientes que acompañen su alta actividad laboral. Territorialmente, ejerce una presión significativa sobre el suelo urbano y rural, lo que exige instrumentos de ordenamiento que orienten la expansión y protejan áreas ambientales estratégicas.

Población de 40 a 60 años: representa el 19.51% de la población. Este grupo etario concentra una parte sustancial de la fuerza productiva y de la experiencia laboral del municipio, siendo determinante para la estabilidad económica y social. No obstante, enfrenta riesgos asociados a la reconversión tecnológica, la necesidad de actualización permanente de competencias y una alta carga económica familiar, al coincidir responsabilidades laborales con el cuidado de hijos y personas mayores. Este grupo demanda servicios de salud de mediana complejidad, espacios para actividad física y una movilidad segura y accesible que reduzca riesgos viales. En el ámbito ambiental y climático, requiere estrategias de agricultura sostenible, monitoreo de riesgos y acciones preventivas frente a efectos del calor, la contaminación y otros cambios asociados al clima.

Población de más de 60 años: representa el 12.38% de la población. Este grupo etario plantea la necesidad de una planificación activa del envejecimiento, con énfasis en cuidado, salud, accesibilidad, inclusión social y adaptación del entorno construido. La reducción de su participación en el mercado laboral incrementa la dependencia económica y la presión sobre los sistemas de apoyo familiar y público, al tiempo que disminuye la capacidad de dinamizar el mercado local y acentúa la ausencia de relevo generacional, especialmente en zonas rurales. Este grupo demanda infraestructura accesible, vivienda adecuada y servicios sociales cercanos. En términos de participación, persisten brechas digitales que limitan su incidencia en procesos colectivos y productivos que pueden generar tensiones entre prácticas tradicionales y nuevas dinámicas culturales. Frente a los desafíos ambientales y climáticos, resulta prioritario contar con sistemas de alerta temprana y respuesta diferenciada, redes comunitarias de apoyo y estrategias de autoprotección acordes con sus condiciones de movilidad y salud.

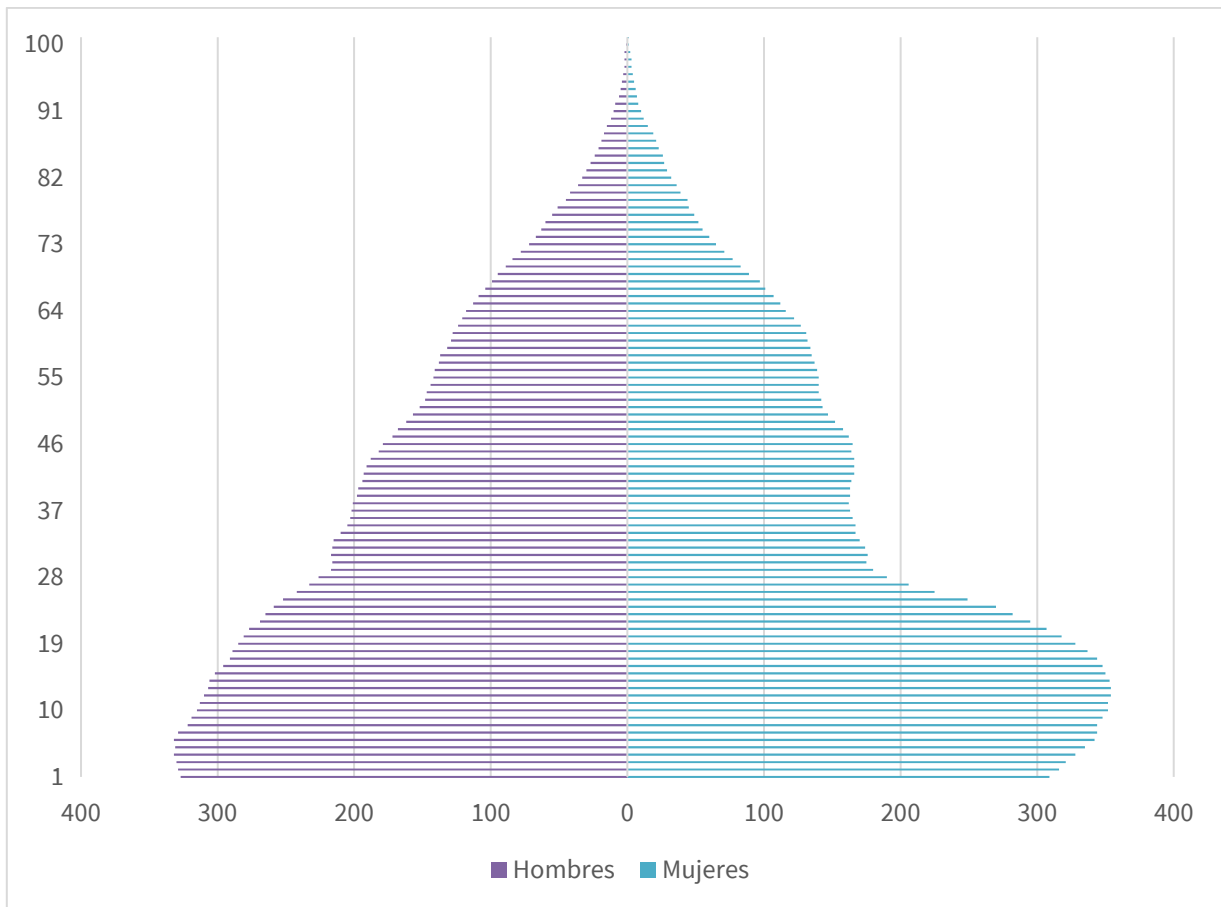


Figura 19. Pirámide poblacional por sexo a 2025.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria DANE (2023)

2.2.2.2 Nivel educativo municipal

El nivel educativo municipal, a partir de Gobernación de Antioquia (2023c), se distribuyen según lo dispuesto en la Tabla 5.

Tabla 5. Nivel educativo en el municipio.

Nivel educativo	Porcentaje de población (%)
Ninguno	19.03
Preescolar	2.55
Primaria	19.38
Secundaria	13.14

Media	19.35
Técnico	2.3
Tecnológico	0
Universidad	0.6
Especialización	0
Maestría	0
Doctorado	0

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Gobernación de Antioquia, n. d.).

Según la tabla anterior, se muestra que la mayor parte de su población ha alcanzado, como máximo, los niveles de educación más bajos. Primaria y Media son los dos niveles que concentran la mayor parte de la población. Un 19,38% de la población ha completado la primaria, y un 2,55% el nivel preescolar. Esto indica que más de una quinta parte de la población (21,93%) tiene educación básica o prebásica. El 19,03% de la población no tiene ningún nivel educativo formal, lo cual sugiere un desafío crítico en términos de acceso o permanencia en el sistema educativo municipal.

El acceso a la educación superior es limitado. Solo un 0,6% de la población ha alcanzado el nivel universitario, mientras que los niveles de posgrado son inexistentes.

2.2.2.3 Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Para el municipio el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) es del 59.65% (Gobernación de Antioquia, 2023c). Este indicador demográfico significa que cerca de dos terceras partes de sus habitantes no logra cubrir sus necesidades mínimas en aspectos como vivienda digna, acceso a servicios públicos esenciales, logro educativo básico o un nivel mínimo de subsistencia. Este porcentaje alto, señala la existencia de una porción de la población en situación de pobreza estructural.

2.2.2.4 Dinámica del valor agregado para grandes actividades económicas 2011–2023

La Figura 20 evidencia los cambios en la estructura económica entre el 2011 y 2023 (DANE, 2025b). En 2011, el valor agregado de la economía municipal presentó una alta dinámica del sector terciario (82,44%), seguido del primario (7,8%) y, con una baja representatividad, el sector secundario 9,76%.

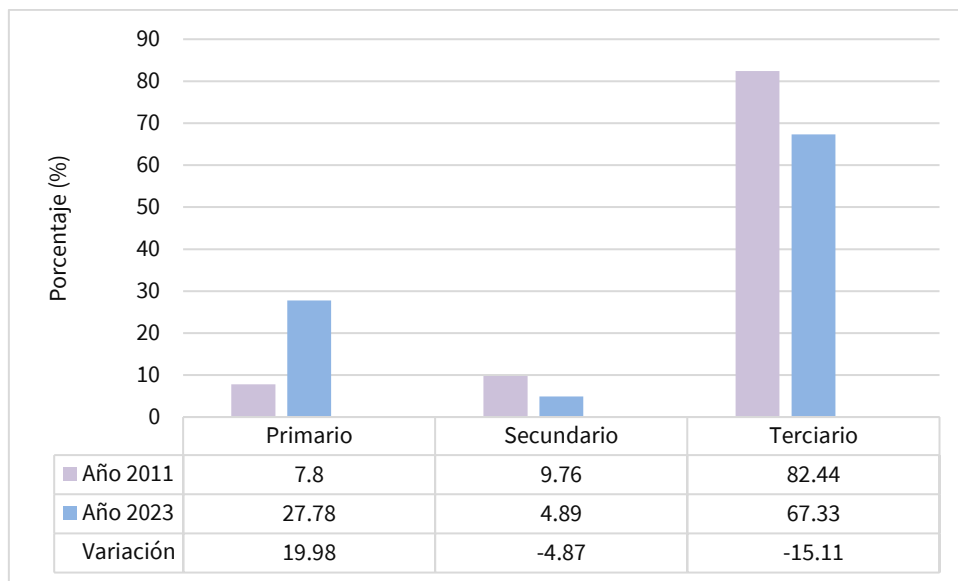


Figura 20. Valor agregado por grandes actividades económicas a nivel municipal para 2011 y 2023

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (DANE, 2025).

Para el año 2023, esta composición cambió. Se aprecia que la dinámica del sector primario aumentó su aporte al pasar de 7.8% a 27.78% (una variación de 19.98%). La dinámica del sector secundario bajo su dinámica, reduciendo su participación, al pasar de 9.76% a 4.89% (una variación de 4,87%). Por último, el sector terciario a pesar de tener el valor agregado más alto redujo su aporte relativo al pasar de 82.44%, en el año 2011 a 67.33%, en el año 2023.

2.2.2.5 Porcentaje de población ocupada en actividades económicas

A partir de la información de la Gobernación de Antioquia (2023c) (Figura 21) se observa las principales actividades económicas que generan empleo en Arboletes. El sector primario que ocupa el 28,1% de la población (agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca 28,1%); el sector secundario ocupa el 32,2% (construcción 27,9%, industria manufacturera 0,5% y suministro de electricidad 3,8%); mientras que el sector terciario ocupa el 39,69% (el comercio al por mayor y al por menor 26,83%, administración pública 0,63%, actividades profesionales y científicas 0,3%, actividades inmobiliarias, 3,75%, actividades financieras y seguros, 1,15%, actividades artísticas 6,78% e información y comunicaciones 0,25%) .

El 28.1% de la población ocupada está centrada en el sector primario lo que corrobora la dinámica de valor agregado para el año 2023 la cual fue de 27.78% (Figura 20). Por su parte el valor agregado del sector secundario para el año 2023 fue de 4,89%, y aportó el 32,2% de la población ocupada en el municipio. Por último, el sector terciario 39,69%, y su valor agregado fue de 67,33%.

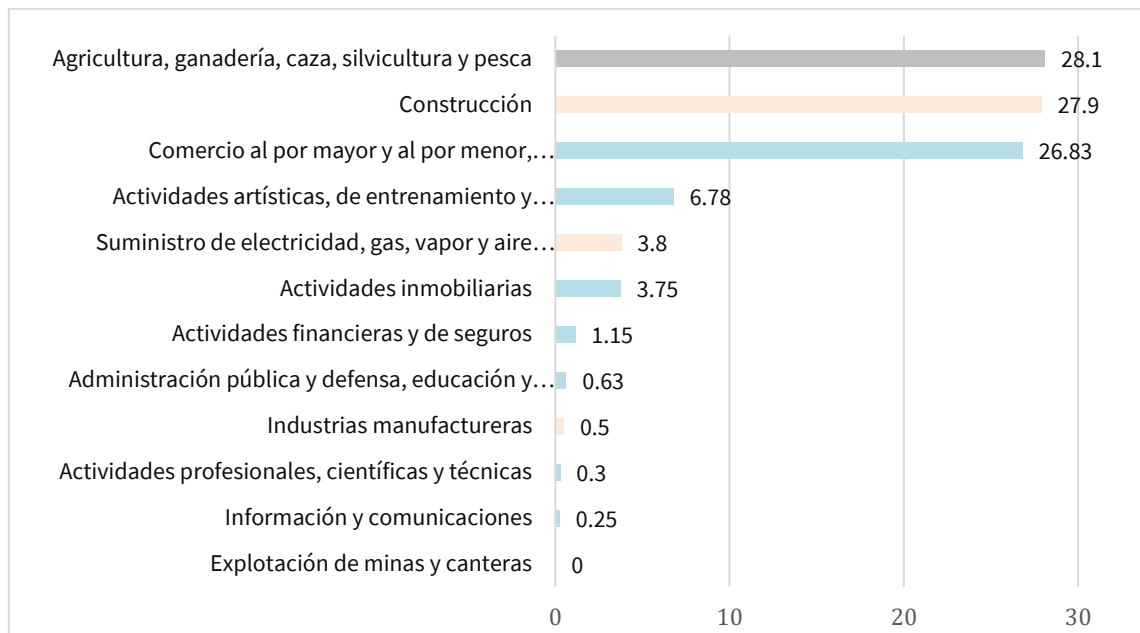


Figura 21. Porcentaje de población ocupada en actividades económicas

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Gobernación de Antioquia, n.d.).

Nota. El color gris representa la actividad primaria; el color beige la secundaria, y el color celeste el terciario.

2.2.2.6 Producción agropecuaria

El municipio para el año 2021 presentó un registro de 218 créditos, que representaron \$2.515 millones, mientras que para el año 2023 los créditos totales fueron 75 con un valor de \$ 700 millones (Ministerio de Agricultura, 2025). Respecto a la asistencia técnica, con base en el informe presentado por la Gobernación de Antioquia (2024b) el municipio fue beneficiario del algún proyecto de extensión agropecuaria para el año 2023⁷. Por otro lado, según el CNA (2014) de las 1867 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), 178 tienen maquinaria y 1676 no la tienen. Respecto a la

⁷ Es importante resaltar que el extensionismo está asociado a nivel municipal, mientras que los proyectos de extensión están desarrollados por otro tipo de instituciones a nivel departamental o nacional.

utilización de riego asociados a cultivos, de las 1191 UPA, 285 cuentan con él y 714 no. Según la fuente de información, 23 UPA reportaron afectaciones por fenómenos naturales⁸ (CNA, 2014).

Con base en las evaluaciones agropecuarias (EVAs) suministradas por la UPRA (2024), se observa en el municipio una gran concentración de la actividad agrícola en cultivos transitorios y permanentes de alta demanda hídrica. El plátano es el cultivo predominante, ocupando un 35,94% del área total sembrada (3.051 ha). Le siguen en importancia el maíz con un 18,85% (1.600 ha) y el Arroz con un 14,13% (1.200 ha). Esto indica que cerca de las siete décimas partes de la superficie productiva (68,92%) se concentran en solo tres rubros, lo que revela una especialización productiva que, si bien genera excedentes, expone al municipio a riesgos significativos ante efectos relacionados a las variaciones de la temperatura y la precipitación y ante eventos climáticos extremos.

La parte inferior de la distribución muestra una diversificación incipiente en cultivos de valor estratégico para la zona costera. El coco ocupa un 6,63% de la superficie (563 ha) y el Cacao un 6,48% (550 ha), lo cual indica oportunidades de fortalecimiento en sistemas agroforestales que ofrecen mayor protección al suelo. Por su parte, el cultivo de maracuyá y ñame mantienen participaciones marginales del 5,25% y 4,12% respectivamente, lo que sugiere que, en caso dado de no incentivar la diversificación de la matriz agrícola, el municipio podría enfrentar crisis de seguridad alimentaria y económica ante la intensificación de las sequías o vendavales típicos de la región (Tabla 6).

Tabla 6. Cultivos presentes en el municipio.

Cultivo	Área sembrada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)
Plátano	3051	27510	10
Maíz	1600	3040	2
Arroz	1200	2280	2
Yuca	730	7935	7.5
Coco	563	878,5	3.5
Cacao	550	202	0.4
Maracuyá	446	1756.8	4.8

⁸ Este dato corresponde a lo reportado a 2014, año de elaboración del censo.

Ñame	350	5292	7
Plátano	3051	27510	10

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria la (UPRA, 2024),

Por otro lado, las evaluaciones agropecuarias (EVAs) (UPRA, 2024), muestran que la mayor actividad pecuaria en Arboletes se concentra en la cría de ganado mayor, con una base significativa de especies menores. El inventario de bovinos es el más representativo con 74.194 cabezas, seguido por los equinos con 7.276 ejemplares. Esta alta densidad de ganado mayor indica que una parte sustancial de la economía rural depende de la disponibilidad de forraje y fuentes de agua, recursos que son altamente sensibles a la variabilidad de las precipitaciones y al estrés térmico en el Urabá antioqueño.

Un aspecto distintivo de Arboletes frente a otros municipios de la subregión es su inventario de especies menores, registrando 2.182 ovinos, lo cual sugiere una diversificación pecuaria con animales que suelen poseer una mayor adaptabilidad a condiciones de aridez en comparación con el ganado bovino tradicional. No obstante, la infraestructura de producción alternativa es limitada; se reportan 0 granjas de apicultura y solo 44 granjas de peces, mientras que la producción lechera se sitúa en 58,5 unidades, evidenciando una debilidad en sectores que podrían servir como medios de vida frente a la crisis climática. Por último, el sector porcino cuenta con 36 predios comerciales familiares, una cifra reducida que refuerza la dependencia municipal hacia la ganadería extensiva (Tabla 7).

Tabla 7. Número de individuos por especie

Producción	Número de animales
Bovino	74.194
Búfalos	205
Producción lechera	58.5
Predios porcinos comercial familiar	36
Equinos	7.276
Granja apicultura	0
Granja peces	44

Ovinos	2182
Caprinos	66

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria la (UPRA, 2024).

2.2.2.7 Empresas y turismo

El municipio presentó un total de 371 empresas a 2024 (Confecámaras, 2025). Registró 19 solicitudes para desarrollar emprendimientos (Gobernación de Antioquia, 2024c). Por su parte, las Entidades Sin Ánimo de Lucro - ESAL- aumentaron, dado que para el año 2019 habían 93 reportadas y para el año 2023, se registraron 98 (Confecámaras, 2025).

En Arboletes se registra una agencia de viajes que realiza turismo de naturaleza (Gobernación de Antioquia 2023a).

2.2.2.8 Clasificación de tamaño de predios

Esta variable se distribuye en cinco categorías de predios que permiten analizar la fragmentación y concentración de la propiedad rural en el territorio (Tabla 8). Según la clasificación del IGAC (2023), la categoría de mayor área es mediana propiedad (63.47 %), seguido de gran propiedad o latifundio (19.39 %) y, en tercer lugar, la pequeña propiedad con 9.14% del área municipal. La fuente de información no da cuenta de la totalidad de los predios del municipio, excluye zonas urbanas, ríos, etc.

Tabla 8. Tamaño de predios

Predio	Área predial (km2)	Porcentaje %
A: Microfundio	9.58	1.27
B: Minifundio	36.6	4.85
C: Pequeña propiedad	68.96	9.14
D: Mediana propiedad	478.84	63.47
E: Gran propiedad o latifundio	146.27	19.39

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (IGAC, 2023).

La clasificación de tamaños prediales evidencia una marcada concentración de la tierra en las categorías de mediana propiedad y gran propiedad o latifundio, que en conjunto superan el 80% del área analizada. En contraste, los microfundios, minifundios y pequeñas propiedades abarcan proporciones considerablemente menores, lo que refleja una presencia limitada de unidades

prediales de pequeña escala dentro del territorio. Esta distribución pone de manifiesto una estructura de propiedad rural donde predominan predios de mayor extensión frente a los de menor tamaño.

2.2.3 Caracterización de Infraestructura, hábitat y construcción.

La caracterización de infraestructura, hábitat y construcción describe las condiciones del entorno construido y de las infraestructuras que soportan el funcionamiento del territorio, en relación con la habitabilidad, la provisión de servicios y la conectividad, como base para la planificación y la formulación de acciones de adaptación.

2.2.3.1 Déficit cuantitativo y cualitativo de viviendas

De acuerdo con el Déficit Habitacional Censo Nacional de Población y Vivienda -CNPV- (DANE, 2018) el municipio cuenta con 1121 viviendas con déficit cualitativo y un déficit cuantitativo de 4901 viviendas. Las primeras corresponden a construcciones con deterioro físico o sin acceso completo a servicios básicos, mientras que las segundas representan hogares que requieren nuevas unidades habitacionales.

2.2.3.2 Vertimientos y gestión de aguas residuales

El municipio reporta un caudal de vertimiento de 0,3 m³/s, correspondiente a las descargas del sistema de alcantarillado urbano hacia el río Hobo, que actúa como cuerpo receptor. Los valores de calidad del vertimiento alcanzan una Demanda Bioquímica de Oxígenos (DBO₅) de 160 mg/L lo que está en un rango de efluente cargado, con un tratamiento insuficiente o sin tratamiento. y un nivel de Sólidos Suspendidos Totales (SST) de 110 mg/L, lo que muestra un alto contenido de sólidos, con riesgo de colmatación o sedimentación (Corantioquia, 2023; IDEAM, 2024).

2.2.3.3 Residuos sólidos

El municipio genera anualmente 3922,45 toneladas de residuos de construcción y demolición (RCD) y 1307.48 toneladas de residuos sólidos domésticos (SSPD, 2023). Los residuos son recolectados en la cabecera urbana y trasladados al relleno sanitario centro industrial de residuos sólidos de Urabá - El Tejar.

2.2.3.4 Servicios básicos

Según datos extraídos del Anuario Estadístico de Antioquia (Gobernación de Antioquia, 2023a), la cobertura total de acueducto es de 58.67%, con una diferencia entre la cabecera (97.23%) y el resto del municipio (35,98 %). Se reportan 4942 viviendas con conexión al servicio. En cuanto a energía eléctrica, la cobertura total es de 99,74%, equivalente a 8403 viviendas con suministro.

2.2.3.5 Infraestructura en redes de transporte

Con base en los datos cartográficos extraídos de OSM Foundation (2024) utilizados como base de análisis, se identifica que el municipio de Arboletes presenta una accesibilidad vial limitada, ya que menos del 50 % de su territorio puede recorrerse en un tiempo máximo de una hora desde la cabecera municipal. Esta condición restringe la movilidad rural, el acceso a servicios básicos y el intercambio de bienes entre sus diferentes zonas.

2.2.4 Amenazas socio naturales

2.2.4.1 Incendios forestales

A partir de lo dispuesto por IGAC (2024a), el municipio presenta tres categorías en términos de la predisposición de coberturas del suelo a incendios forestales: 9.93% del área municipal en Baja y 39.27% en Moderada (Figura 22). Según el DAGRAN & Gobernación de Antioquia (2025b), durante 2020 – 2025, no se presentaron reportes asociados a incendios dentro del municipio. IDEAM (2025) no reporta datos referentes a puntos de calor identificados mediante fuentes de información satelital para el periodo 2020–2025; es decir, los registros satelitales asociados a anomalías en la temperatura superficial que pueden estar relacionados a incendios forestales.

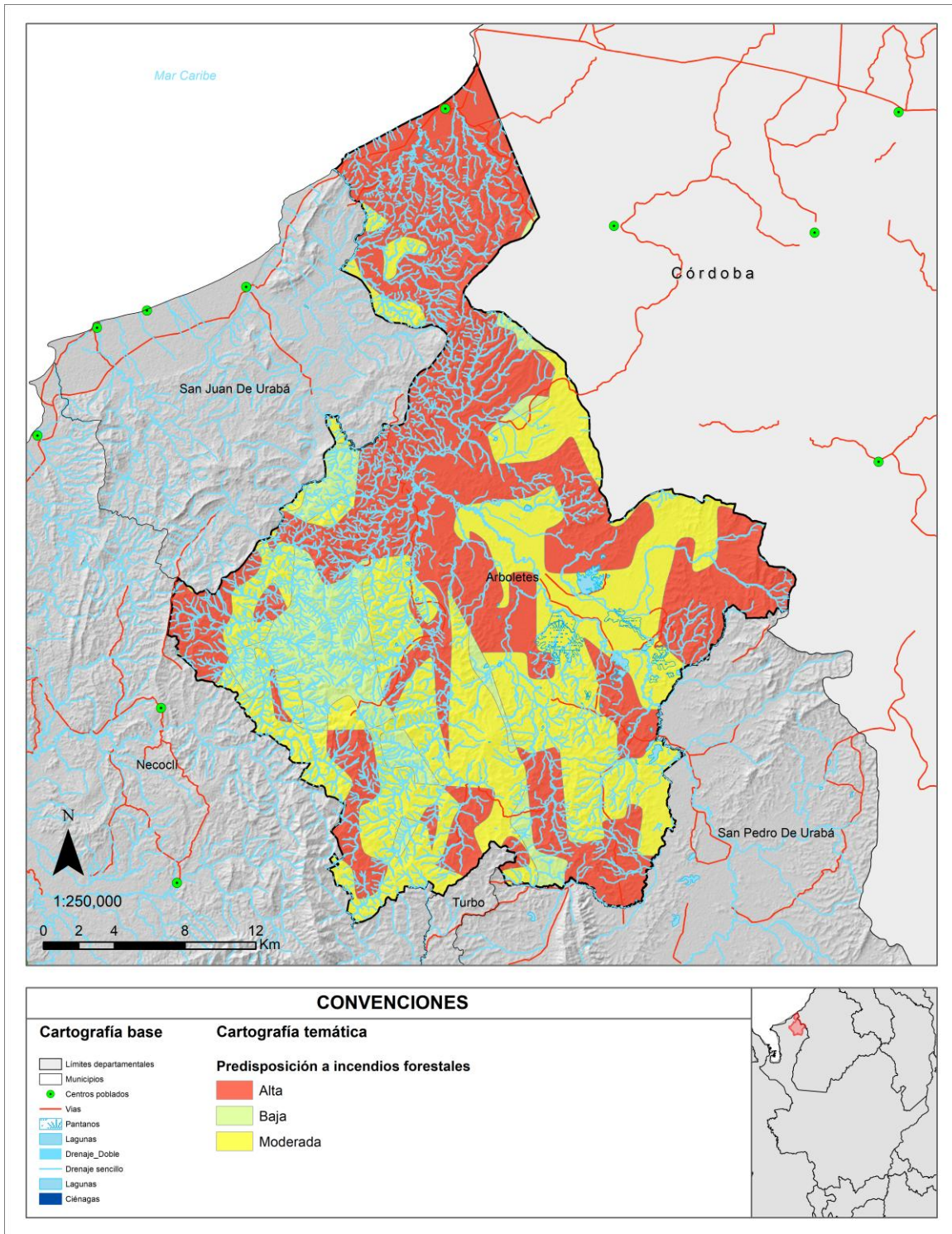


Figura 22. Predisposición a incendios forestales.

Fuente: elaboración propia a partir de información secundaria (Alcaldía de Arboletes, 2022; IGAC, 2024a)

2.2.4.2 Inundaciones y crecientes súbitas

Arboletes se encuentra a orillas del mar Caribe lo que implica la presencia de dinámicas ambientales asociadas a la influencia marina. De acuerdo con el Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres (PMGRD, 2024), desde hace varios años el municipio ha sido afectado en la zona costera por problemas de erosión afectando gran cantidad de terreno y amenazando con la destrucción de viviendas, esta dinámica afecta de forma directa la zona urbana y lugares como El Minuto, La Nueva Jerusalem, Barrio Hobo y línea de costa entre playa principal de la cabecera municipal y el volcán de lodo.

Aunque no cuenta con grandes ríos, diferentes fuentes oficiales y técnicas evidencian que el municipio sí presenta susceptibilidad a inundaciones y afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos. De acuerdo con Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastre entre 2011 - 2024, el municipio presentó 19 eventos de inundación (PMGRD, 2024). Se han presentado precipitaciones que desencadenan grandes inundaciones tanto en la zona rural como en la zona urbana, afectando los medios de vida de la población, así como su conectividad, como ocurrió en el mes de febrero del 2026 (Figura 23).



Figura 23. Inundaciones en el municipio febrero de 2026.

Fuente: tomada de (Noticias Telemedellín, 2026).

En este sentido, la plataforma del Banco Mundial sobre amenazas de origen natural, socionatural y antrópico, ThinkHazard, clasifica a Arboletes con exposición media a inundación (ThinkHazard, 2025)

Asimismo, registros departamentales y reportes noticiosos documentan eventos de desbordamiento de los ríos San Juan y San Juancito durante lluvias intensas, causando afectaciones puntuales en sectores rurales y periurbanos, a 2026, debido el fenómeno ocasionado por el frente frío en la región Caribe, se han presentado inundaciones y afectaciones para la población (Estrada, 2026; Noticias Telemedellín, 2026).

En conjunto, estas evidencias permiten establecer que, pese a su condición costera y a la ausencia de grandes ríos, Arboletes no está exento de amenazas de origen hídrico, por lo que el riesgo asociado a estos eventos debe ser considerado dentro de la planificación territorial y de la gestión municipal del riesgo.

3. Diagnóstico: problemáticas por componente.

A partir de la caracterización territorial, se realizó el diagnóstico para el municipio con base en la información biofísica, socioeconómica y de infraestructura, hábitat y construcción, en aras de identificar las problemáticas críticas para el municipio. Dicha identificación surgió de trabajo de campo, procesamiento, agrupación, espacialización, y una posterior validación con actores del municipio. A continuación, se describen cada uno de los pasos:

- a) Se realizó una identificación en campo de distintas problemáticas en 46 municipios del departamento. Esta identificación se basó en visitas y conversaciones con múltiples actores: comunidad, productores e instituciones; teniendo como elemento común qué problemáticas evidenciaban en cada vereda, municipio o región que podían estar o no relacionadas al cambio climático. De aquí, se identificaron 814 problemáticas presentadas en el departamento a partir de la muestra de los 46 municipios⁹ (véase Anexo 1. Metodologías problemáticas – soluciones).
- b) Se agruparon por dimensiones (Biodiversidad y servicios ecosistémicos, Infraestructura, hábitat y construcción, Recurso hídrico, Agricultura, y Medios de vida) las problemáticas encontradas, y posteriormente, se depuró el listado resultante, excluyendo aquellas que escapan al alcance de una entidad territorial municipal o de una comunidad local específica, tales como los que tienen una expresión y causas regionales, o aquellos referidos a deficiencias en gobernabilidad, la vigilancia y control o la aplicación de la norma existente por parte de las instituciones y autoridades responsables. De igual manera, se analizaron árboles de problemas que permitieron identificar aquellos que son causas de otros. Así, se priorizaron los problemas activos (causas o raíces) y críticos (troncos o problemas centrales), entendiendo que su resolución, eventualmente, conducirá a la solución de los problemas que son consecuencias de los primeros (véase Anexo 1. Metodologías problemáticas – soluciones).
- c) A partir de información secundaria, se espacializaron las problemáticas definidas, o al menos una aproximación a ello en escala municipal; de manera que fuera posible identificar

⁹ Se culminó el trabajo de campo debido a la aparición reiterativa de problemáticas similares en diferentes municipios.

aquellas situaciones tensionantes o negativas más relevantes en cada uno de los territorios municipales (véase Anexo 2. Metodología espacialización problemáticas).

- d) Por último, se realizó la validación de las problemáticas identificadas y espacializadas con algunos actores del municipio (véase Anexo 3. Salidas de campo pilotos).

A continuación, se presentan las problemáticas organizadas por dimensiones para el municipio. El orden no indica una jerarquía o priorización de estas.

3.1 Biodiversidad y servicios ecosistémicos

La biodiversidad y los servicios ecosistémicos, como componentes fundamentales de la base natural, juegan un rol vital en la adaptación al cambio climático. El mantenimiento de ecosistemas saludables permite proporcionar estos servicios ecosistémicos —de los cuales la biodiversidad forma parte integral—, que sustentan diversas actividades humanas y la vida de numerosos organismos, incluidos los humanos. Por lo tanto, en un contexto de cambio climático, los ecosistemas saludables pueden responder de manera más efectiva a los efectos que podrían derivarse de las variaciones climáticas.

El municipio de Arboletes posee un 62.35% de área en uso agropecuario, es decir, áreas con cobertura de cultivos o pastos asociados al pastoreo de ganado bovino, principalmente. No posee áreas protegidas que conserven ecosistemas y coberturas naturales desde un ámbito legal. Las áreas asociadas a bosque denso, fragmentado, de galería y ripario, no alcanzan el 2% del municipio (unos 11 km²); la vegetación secundaria o en transición representa el 13.19% (99.52 km²). Durante el periodo de 2018 – 2022, el municipio presentó una pérdida de coberturas naturales de 8.99% del área municipal; la gran mayoría de las coberturas diferentes a las naturales se mantuvieron igual, con un 74.28%. Esta predominancia de otras coberturas se evidencia desde el IVR, en donde los ecosistemas/biomas presentes se clasifican en completamente transformado y muy transformado, es decir, todas las unidades de ecosistemas del municipio poseen menos del 20% de sus coberturas naturales.

El estado actual de los ecosistemas del municipio puede indicar una menor respuesta adaptativa a efectos asociados al cambio climático como temporadas de sequía o aumento/disminución de la

lluvia en su periodicidad o magnitud, desde los servicios ecosistémicos que prestan, por ejemplo, la recarga de los acuíferos presentes (regulación hídrica), regulación de proceso erosivos, etc.

Al ser un municipio costero, y dado el auge del turismo de sol, el litoral se ha posicionado como sitio para la oferta de estos servicios turísticos desde los servicios ecosistémicos culturales que presta. A 2025, el municipio reporta una agencia de viajes que oferta servicios asociados a turismo de sol y de recorridos hacia el volcán de lodo, uno de los atractivos turísticos de Arboletes.

A partir del trabajo de campo, el procesamiento, agrupación y espacialización realizada, el municipio de Arboletes presenta dos problemáticas prioritarias dentro de este componente:

Daño a los ecosistemas por expansión agrícola – ganadería: se refiere a la pérdida de coberturas naturales -ecosistemas - por expansión de la ganadería, reduciendo su área, afectando su estabilidad y conectividad.

Contexto municipal: se presenta principalmente en áreas rurales, zonas cercanas a cauces del río San Juan y afluyente tributarios. La habilitación de potreros ha conllevado a la eliminación de coberturas naturales en el bosque seco tropical, humedales y franjas ribereñas, reduciendo la conectividad ecológica y afectando procesos de infiltración y regulación hídrica. Estas prácticas, desarrolladas en suelos con limitaciones ambientales, han incrementado la erosión, el arrastre de sedimentos hacia cuerpos de agua y la pérdida de biodiversidad, aumentando la vulnerabilidad ambiental del territorio frente a sequías e inundaciones. Durante el período 2018 – 2022, el municipio presentó una pérdida de coberturas naturales, asociadas a cambios a usos ganaderos, de 30.04 km² respecto a los 116.98 km² de área de ecosistemas restantes a 2022, ubicándose entre los cinco municipios con mayor pérdida presentada a nivel departamental.

Daño ambiental por turismo de naturaleza: se refiere a las afectaciones al medio natural por turismo de naturaleza debido a malas prácticas.

Contexto municipal: el turismo de naturaleza en Arboletes se concentra principalmente en el área costera, incluyendo playas, zonas marino-costeras y atractivos como el volcán de lodo. En estos sectores, la alta afluencia de visitantes, especialmente en temporadas vacacionales, ha

generado aumento de basuras y una mayor presión sobre ecosistemas con un alto grado de intervención.

3.2 Recursos hídricos

El recurso hídrico constituye un componente clave de la base natural, sustentando el abastecimiento humano, la producción agropecuaria y el funcionamiento de los ecosistemas. En Arboletes, los cuerpos de agua, humedales y microcuencas costeras desempeñan funciones de captación, almacenamiento y regulación del agua, esenciales para enfrentar variaciones climáticas, sequías y lluvias intensas.

El municipio presenta presiones antrópicas sobre los recursos hídricos derivadas de la expansión agropecuaria, la disposición inadecuada de residuos y la ausencia de sistemas eficientes de tratamiento. Estas presiones afectan la calidad de los ecosistemas asociados al recurso y pueden limitar la capacidad del territorio para sostener el abastecimiento de agua y la funcionalidad de los cuerpos hídricos durante eventos climáticos extremos.

Se identificaron para el municipio seis problemáticas asociadas a los recursos hídricos:

Desechos sólidos en fuentes hídricas: se refiere a los residuos sólidos depositados por los humanos en ríos, quebradas y cuerpos de agua, generando contaminación y vectores.

Contexto municipal: la limitada cobertura de recolección de residuos sólidos en áreas rurales y periurbanas favorece la disposición de éstos en cuerpos de agua estacionales y fuentes hídricas en movimiento; se presenta en todas las zonas rurales del municipio especialmente en centros poblados como Candelaria, La Trinidad y El Carmelo.

Vertimientos de aguas servidas por carencia de infraestructura: se refiere a vertimientos que no reciben tratamiento adecuado, afectando la calidad del agua y la autodepuración natural.

Contexto municipal: en Arboletes, fuera del casco urbano, persisten vertimientos directos a quebradas y drenajes naturales por ausencia de sistemas de tratamiento, incrementando la carga contaminante de microcuencas estratégicas.

Disminución de disponibilidad de agua en nacimientos: se refiere a la reducción de agua por sobreexplotación y pérdida de cobertura natural en zonas de ronda hídrica.

Contexto municipal: la ganadería extensiva y la agricultura sin manejo y protección de rondas hídricas reducen la infiltración y aumentan la escorrentía superficial, lo que reduce la cantidad de agua subterránea almacenada que abastece los nacimientos y quebradas durante sequías prolongadas.

Deforestación en zonas de protección hídrica por actividades agropecuarias: se refiere a la pérdida de cobertura boscosa que regula el flujo de agua, incrementa erosión y sedimentos.

Contexto municipal: la ampliación de potreros y áreas agrícolas sobre rondas y zonas de recarga afecta fuentes hídricas en todo el territorio, especialmente en veredas de los corregimientos de Guadual y Naranjitas.

Insuficiencia en estrategias de conservación de ecosistemas asociados al agua: se refiere a la falta de medidas efectivas para proteger ecosistemas hídricos estratégicos.

Contexto municipal: aunque en el PBOT se identifican cuerpos de agua en riesgo, persiste la brecha entre planificación y ejecución, limitando la protección de humedales, manglares, y cauces de gran importancia como el río San Juan (en veredas de los corregimientos de La Candelaria, El Carmelo y Naranjitas), el río San Juancito (en veredas del corregimiento de La Trinidad) y el río Volcán cerca de la cabecera municipal.

Pérdida de cobertura boscosa en rondas hídricas: se refiere a la deforestación en zonas de protección de 30 metros alrededor de cauces, afectando la estabilidad ecológica.

Contexto municipal: se evidencia pérdida de cobertura en rondas hídricas en el periodo evaluado 2018 a 2022, especialmente en veredas como Las Naranjitas, Bajo Grande, Siete Hermanas, Las Lanás, Holanda y veredas del corregimiento de La Candelaria y La Trinidad.

3.3 Producción agropecuaria

La capacidad de adaptación de los sistemas agropecuarios en Arboletes se encuentra condicionada por variables socioeconómicas estructurales que limitan la flexibilidad ante el cambio climático. La

caracterización muestra un índice de NBI del 59.65% y profundas brechas educativas en la población, factores que ralentizan la transferencia de tecnologías y la adopción de nuevas prácticas. Este escenario plantea el reto de transformar la producción hacia modelos que protejan la regulación hídrica, exigiendo una adaptación productiva que reduzca la presión sobre las cuencas y fortalezca el tejido social local.

En el municipio de Arboletes, a partir de la caracterización de diferentes variables, se determinó una marcada presión por la expansión de la frontera ganadera y agrícola, una configuración que entra en tensión con la oferta ambiental de un suelo donde prevalecen las clases 6 (35.43%) y clase 4 (49.83%), las cuales presentan limitaciones severas que requieren manejos cuidadosos de conservación. Este modelo productivo se desarrolla en un contexto social frágil, operado por una base poblacional con bajos niveles de formación académica, donde el 19.03% no cuenta con ningún nivel educativo y el 19.38% apenas alcanza la primaria.

Bajo el escenario actual de cambio climático, esta estructura productiva expone al sector a un alto riesgo no solo por la susceptibilidad de los suelos a la erosión y la pérdida de fertilidad, sino por la deforestación de las zonas de protección hídrica que incrementa el riesgo ante eventos extremos de sequía.

Se identificaron para el municipio seis problemáticas asociadas a la producción agropecuaria:

Disminución de producción en ganadería: se refiere a la reducción de los rendimientos pecuarios debido a diversos factores.

Contexto municipal: se basa en la variación del hato bovino entre los años 2019 -2024, pudiendo comprometer tanto la productividad como la estabilidad económica de quienes depende de esta actividad. Para el caso de Arboletes, se tuvo una tasa negativa promedio entre los años considerados de 2.4%, lo que indica un decrecimiento.

Disminución de producción en cultivos: se refiere a la reducción de los rendimientos en cultivos debido a diversos factores.

Contexto municipal: se basa en la tasa promedio de los rendimientos asociada a los cultivos presentes en el municipio (arroz, cacao, coco, plátano, etc.), en donde Arboletes obtuvo un

valor negativo de 0.03, lo indica un decrecimiento en el sector, pudiendo afectar la disponibilidad de alimentos y la estabilidad de los ingresos rurales.

Ineficiente asistencia técnica para agricultores: se refiere al insuficiente desarrollo de proyectos asociados a asistencia técnica dentro del municipio.

Contexto municipal: entre el periodo 2021 -2023 el municipio no fue beneficiario del servicio público de extensión agropecuaria en Antioquia.

Aumento de enfermedades en cultivos: se refiere a la presencia, incidencia y propagación de enfermedades en cultivos agrícolas. Estas pueden reducir los rendimientos y deteriorar la calidad de la producción, afectando la estabilidad económica de los productores.

Contexto municipal: en el municipio de Arboletes, solo se registró un año con ejecución de proyectos del servicio público de extensión agropecuaria del departamento de Antioquia. La limitada continuidad en la asistencia técnica reduce el acceso a herramientas para la prevención, monitoreo y manejo oportuno de enfermedades fitosanitarias. Adicionalmente, el municipio cuenta con 714 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) sin sistemas de riego, lo que restringe la capacidad de gestión del recurso hídrico frente a la variabilidad climática. Esta situación puede generar estrés hídrico en épocas secas y excesos de humedad en temporadas lluviosas, especialmente cuando no se cuenta con infraestructura complementaria de drenaje, condiciones que favorecen la proliferación de patógenos como hongos y bacterias. Por otra parte, predominan los monocultivos de pastos, que ocupan el 31,49 % del territorio municipal. La baja diversidad genética asociada a estos sistemas productivos reduce la resiliencia frente a nuevos vectores fitosanitarios y aumenta la susceptibilidad ante brotes de enfermedades.

Pérdida de prácticas agrícolas tradicionales: se refiere a la disminución de la participación en actividades rurales tradicionales, como agricultura y ganadería, lo que afecta la identidad campesina, la transmisión de conocimientos y la seguridad alimentaria.

Contexto municipal: las prácticas agrícolas tradicionales se han debilitado de manera progresiva debido a la concentración de la tierra y la mecanización. Los funcionarios de la administración

señalan que la agricultura ha dejado de ser competitiva, lo que ha desplazado al campesinado y reducido la transmisión de saberes productivos asociados al manejo del suelo y los ecosistemas. El municipio posee a 2023, un 28.10% de la población ocupada en el sector de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, un valor por debajo del promedio de la subregión y del departamento.

3.4 Medios de vida

El municipio de Arboletes presenta una alta sensibilidad frente a los efectos del cambio climático, asociada a un conjunto de factores ambientales, productivos e institucionales. Entre los principales se destacan los procesos de degradación de los ecosistemas derivados de la expansión de la frontera agrícola que deriva en pérdida de calidad en el recurso hídrico; la débil formación técnica para el desarrollo de una economía de servicios especialmente de turismo de naturaleza ambientalmente sostenible; y la disminución de la productividad agropecuaria. A ello se suma una asistencia técnica agropecuaria insuficiente, la limitada conformación de esquemas asociativos productivos y la escasa formación técnica orientada a la mejora de la productividad, lo que en conjunto reduce la capacidad del territorio para adaptarse a los impactos climáticos y limita la sostenibilidad de sus medios de vida.

El municipio presenta seis problemáticas priorizadas asociadas a medios de vida:

Débil formación técnica para impulsar actividades de turismo: La promoción e implementación de rutas turísticas, en diversos municipios del departamento, no es suficiente para impulsar las economías locales.

Contexto municipal: al analizar las rutas turísticas departamentales de desarrollo productivo propuestas por la Gobernación, las asistencias técnicas recibidas en los últimos años y las capacidades formativas del municipio para la implementación y fortalecimiento de iniciativas productivas, se encontró que el municipio presenta niveles de formación y acompañamiento técnico para impulsar proyectos productivos con enfoque turístico, inferiores al promedio departamental.

Deficiente asistencia técnica en la planificación productiva para cultivos: insuficiente asistencia técnica especializada y adaptada al clima, la falta de infraestructura para el manejo sostenible del agua y los suelos, y la ausencia de mecanismos de comercialización estables.

Contexto municipal: dentro de los tres principales productos del municipio, el maíz y el plátano presentan rendimientos superiores al promedio departamental. En contraste, el arroz registra niveles de rentabilidad inferiores en comparación con el rendimiento promedio departamental, lo que evidencia brechas productivas y posibles limitaciones técnicas, ambientales o de mercado que afectan su competitividad a nivel municipal y departamental.

Deficiente asistencia técnica en la planificación productiva pecuaria —especies mayores y menores—: Los pequeños productores pecuarios enfrentan crecientes dificultades para sostener y mejorar su productividad, en un contexto marcado por la variabilidad y el cambio climático.

Contexto municipal: el análisis de la producción pecuaria municipal evidencia una economía fuertemente dependiente de este sector, que incluye tanto especies menores (ovinos y caprinos) como especies mayores (bovinos, búfalos y equinos). En este contexto, la alta dependencia de la actividad pecuaria implica que eventuales alteraciones en la dinámica climática —como variaciones en los regímenes de precipitación, disponibilidad hídrica o calidad de los pastos— pueden generar impactos significativos sobre la estabilidad económica del municipio, incrementando su vulnerabilidad productiva.

Débil conformación de esquemas asociativos productivos: la baja creación de ESAL en los municipios del departamento de Antioquia limita las capacidades asociativas para promover un desarrollo colectivo local.

Contexto municipal: el análisis del indicador ESAL a nivel municipal, en comparación con el promedio departamental, evidencia valores inferiores, lo que refleja un bajo nivel de asociatividad y una limitada articulación organizativa de los actores productivos del territorio.

Baja preservación de expresiones identitarias limita el sentido de pertenencia y los procesos de construcción social territorial: la conservación de expresiones culturales favorece la transmisión intergeneracional de conocimientos, la diversidad cultural y es recurso estratégico del desarrollo local, con actividades de turismo cultural y promoción de economías creativas.

Contexto municipal: el análisis del nivel de inversión municipal en los rubros de entretenimiento, recreación y otros servicios, en comparación con el promedio departamental, evidencia que el municipio de Arboletes presenta valores inferiores. Esta situación refleja un bajo nivel de priorización presupuestal en actividades orientadas al bienestar, la cohesión social y la calidad de vida de la población, lo que puede incidir negativamente en la oferta de servicios culturales, recreativos y en la dinamización de la economía local.

Débil formación técnica para mejorar productividad: la limitada formación técnica de los productores constituye un factor que restringe de manera significativa la eficiencia y calidad de los procesos productivos.

Contexto municipal: al integrar las variables relacionadas con el nivel de formación técnica de la población municipal, la limitada cobertura de asistencia técnica agropecuaria brindada por la UMATA y el crecimiento del sector primario, se obtiene un resultado promedio inferior al departamental. Este comportamiento evidencia brechas en el fortalecimiento de capacidades productivas y en el acompañamiento institucional, lo que restringe el aprovechamiento del potencial económico del sector primario y limita su competitividad y sostenibilidad a nivel territorial.

3.5 Infraestructura, hábitat y construcción.

En el municipio de Arboletes, las condiciones de infraestructura, hábitat y construcción evidencian limitaciones estructurales que inciden directamente en la capacidad de adaptación frente al cambio climático, particularmente en relación con la provisión de servicios básicos, la calidad del hábitat y la localización de asentamientos humanos en áreas expuestas a eventos hidrometeorológicos. Estas

limitaciones se expresan de forma diferenciada entre la cabecera municipal y el territorio rural, que profundiza brechas territoriales en el acceso a infraestructura esencial.

Desde el diagnóstico realizado se identifican problemáticas críticas asociadas a la gestión del agua, el saneamiento básico, el manejo de residuos y la conectividad territorial. La insuficiencia de sistemas de tratamiento y potabilización de agua, la baja cobertura de redes de distribución en zonas rurales y la ausencia de infraestructura para el almacenamiento del recurso limitan la capacidad del municipio para responder a escenarios de variabilidad climática, sequías y eventos de precipitación intensa. De manera complementaria, las debilidades en la gestión de residuos sólidos y de residuos de construcción y demolición generan presiones adicionales sobre los sistemas naturales y la infraestructura existente.

El trabajo de campo permitió constatar la presencia de asentamientos humanos ubicados en zonas susceptibles a inundaciones y afectaciones climáticas, así como dificultades de acceso derivadas de una infraestructura vial limitada, especialmente en áreas rurales. En este contexto, y con base en el análisis de información secundaria y los hallazgos en territorio, se priorizaron las problemáticas que presentan mayor incidencia sobre la exposición de la población, la continuidad de los servicios básicos y la capacidad adaptativa del territorio.

A continuación, se presentan las problemáticas identificadas (número de problemáticas) para el municipio asociadas a infraestructura, hábitat y construcción:

Ausencia o insuficiencia de sistemas para el tratamiento de aguas residuales: las aguas domésticas e industriales se vierten sin tratamiento adecuado, afectando la calidad de los cuerpos hídricos y la salud ambiental.

Contexto municipal: en Arboletes, las descargas del sistema de alcantarillado urbano se realizan con tratamiento insuficiente hacia cuerpos de agua locales como los ríos Volcán y Hobo, incrementando la carga contaminante y reduciendo la capacidad de los ecosistemas para amortiguar escorrentías durante temporadas de lluvia intensa y crecientes.

Ausencia o insuficiencia para la distribución de agua: la infraestructura de redes no cubre toda la población, generando desabastecimiento y limitando el acceso al recurso hídrico.

Contexto municipal: la cobertura del acueducto es desigual entre cabecera y áreas rurales, obligando a parte de la población a recurrir a fuentes alternativas de abastecimiento. Esta condición aumenta la exposición a periodos secos y a la variabilidad climática, y compromete la gestión local del recurso (DANE, 2021).

Ausencia o insuficiencia de plantas para potabilización de agua: el agua captada no recibe tratamiento suficiente, poniendo en riesgo la salud de las comunidades por consumo de agua no apta.

Contexto municipal: en sectores rurales y periurbanos se identifica consumo de agua sin procesos adecuados de potabilización, lo que incrementa riesgos sanitarios y limita la capacidad de respuesta ante escenarios de estrés hídrico o deterioro de fuentes por lluvia intensa y arrastre de sedimentos.

Ausencia o insuficiencia de infraestructura de transporte: la falta de vías adecuadas limita la movilidad, el acceso a servicios básicos y el desarrollo económico local.

Contexto municipal: se identifica conectividad limitada puesto que una porción del territorio no logra conectarse con la cabecera en tiempos razonables, lo que dificulta el acceso a servicios, el flujo de bienes y la atención de emergencias durante eventos climáticos extremos, especialmente en rural disperso.

Ausencia o insuficiencia de infraestructura para almacenamiento y tratamiento de residuos sólidos: los residuos no se gestionan correctamente, generando contaminación, vectores y afectaciones paisajísticas.

Contexto municipal: aunque existe recolección en la cabecera y disposición final fuera del municipio, la ausencia o insuficiencia de infraestructura local de apoyo (acopio, separación y tratamiento complementario) favorece acumulaciones temporales y disposición inadecuada, situación que tiende a agravarse en temporadas de lluvia taponando los sistemas drenaje.

Ausencia o insuficiencia de infraestructura para el almacenamiento de agua: no existen tanques o reservorios suficientes para garantizar el suministro continuo en épocas de sequía o alta demanda.

Contexto municipal: la falta de sistemas de almacenamiento limita la continuidad del suministro de agua, en particular en comunidades rurales con menor cobertura de red. Esto se vuelve crítico en periodos secos, cuando aumenta la demanda y disminuye la disponibilidad efectiva del recurso.

Ausencia o insuficiencia de lugares para la gestión de residuos de construcción y demolición:

los escombros se disponen inadecuadamente, afectando el paisaje y los sistemas naturales circundantes.

Contexto municipal: Arboletes registra generación relevante de RCD y, ante la insuficiencia de sitios definidos para manejo, se presenta disposición informal en distintos puntos del municipio. Esto puede obstruir drenajes naturales y aumentar afectaciones durante lluvias intensas, por arrastre y obstrucción.

Asentamientos humanos afectados por eventos climáticos: las viviendas y equipamientos se ubican en zonas expuestas a eventos extremos.

Contexto municipal: se identifican asentamientos en zonas bajas y cercanas a cauces locales con afectaciones recurrentes durante temporadas de lluvia (El Carmelo y La Candelaria). Reportes y fuentes técnicas señalan susceptibilidad a inundación fluvial, urbana y eventos asociados a desbordamientos en sistemas locales, lo que incrementa el impacto sobre viviendas con condiciones precarias.

Viviendas insuficientes frente a la demanda: existe una cantidad insuficiente de viviendas frente a la demanda habitacional, generando hacinamiento y limitando el acceso a un hábitat digno.

Contexto municipal: el déficit habitacional reportado impulsa ocupaciones informales en áreas con baja aptitud territorial, algunas de ellas expuestas a amenazas naturales (barrio Minuto de Dios y Nueva Jerusalén). Además, parte del conjunto habitacional del municipio presenta carencias de servicios básicos y deterioro físico, lo que profundiza brechas del hábitat.

4. Formulación: proyectos de adaptación municipal

4.1 Criterios de priorización de proyectos de adaptación municipal

Entendiendo que las problemáticas priorizadas pueden encontrar solución en diversos proyectos, y que el municipio debe enfocarse en un número de proyectos manejable, se planteó un mecanismo de priorización para los proyectos de adaptación.

Este mecanismo consistió en la construcción de cinco indicadores correspondientes a cinco categorías: economía y producción, infraestructura y gestión del suelo, producción agrícola, producción pecuaria y, base natural; a la vez, estas categorías se componían de algunas variables (Tabla 9).

Las categorías permitieron describir el estado del municipio, dando cuenta de las debilidades y potencialidades a fortalecer mediante la asignación (priorización) de proyectos. Inicialmente, el número de proyectos que dan solución a las problemáticas descritas para Arboletes fue de 59 (véase Anexo 4. Proyectos previos a priorización).

El Anexo 5. Metodología de priorización de proyectos tipo, presenta el desarrollo metodológico que, en rasgos generales, consistió en priorizar el proyecto mejor calificados dentro de las categorías priorizadas, y que solucionan los problemas anteriormente descritos para el municipio.

La Figura 24 presenta gráficamente el proceso en donde se observa el valor calculado del indicador por categoría para el municipio y el valor del promedio departamental. Estos resultados permiten identificar nichos de atención sobre los cuales enfocar estrategias de adaptación al cambio climático – priorizar proyectos-; se consideraron como categorías priorizadas aquellas menores al promedio del departamento.

Tabla 9. Categoría y variables empleadas para la priorización de proyectos.

Categoría	Variable que la compone
Economía y la producción	Compuesta por el comportamiento del valor agregado del sector primario entre 2011 – 2023, la densidad de empresas por municipio y la accesibilidad a las cabeceras municipales en tiempo.

Infraestructura y gestión del suelo	Compuesta por la exposición a eventos socionaturales en los últimos 20 años, la cobertura municipal de energía eléctrica y acueducto, la existencia de instrumentos de ordenamiento y gestión del riesgo actualizados, y el déficit cualitativo de vivienda
Producción agrícola	Compuesta por la proporción de población campesina por municipio, la proporción de predios menores a 10 ha y la producción agrícola en toneladas
Producción pecuaria	Compuesta por la proporción de población campesina por municipio, la proporción de predios entre 10 y 200 ha y la producción pecuaria
Base natural	Compuesta por la proporción de pérdida de coberturas naturales y la proporción de áreas protegidas en el municipio.

Fuente: elaboración propia (2025).

Así, el municipio de Arboletes encuentra nichos de interés en las categorías de producción pecuaria, producción agrícola, economía y producción, y base natural.

Sin embargo, con base en el trabajo de campo realizado, se planteó considerar las cinco categorías, incluyendo Infraestructura y gestión del suelo, asignando proyectos a partir de lo observado en el municipio y conversado con los actores considerados.

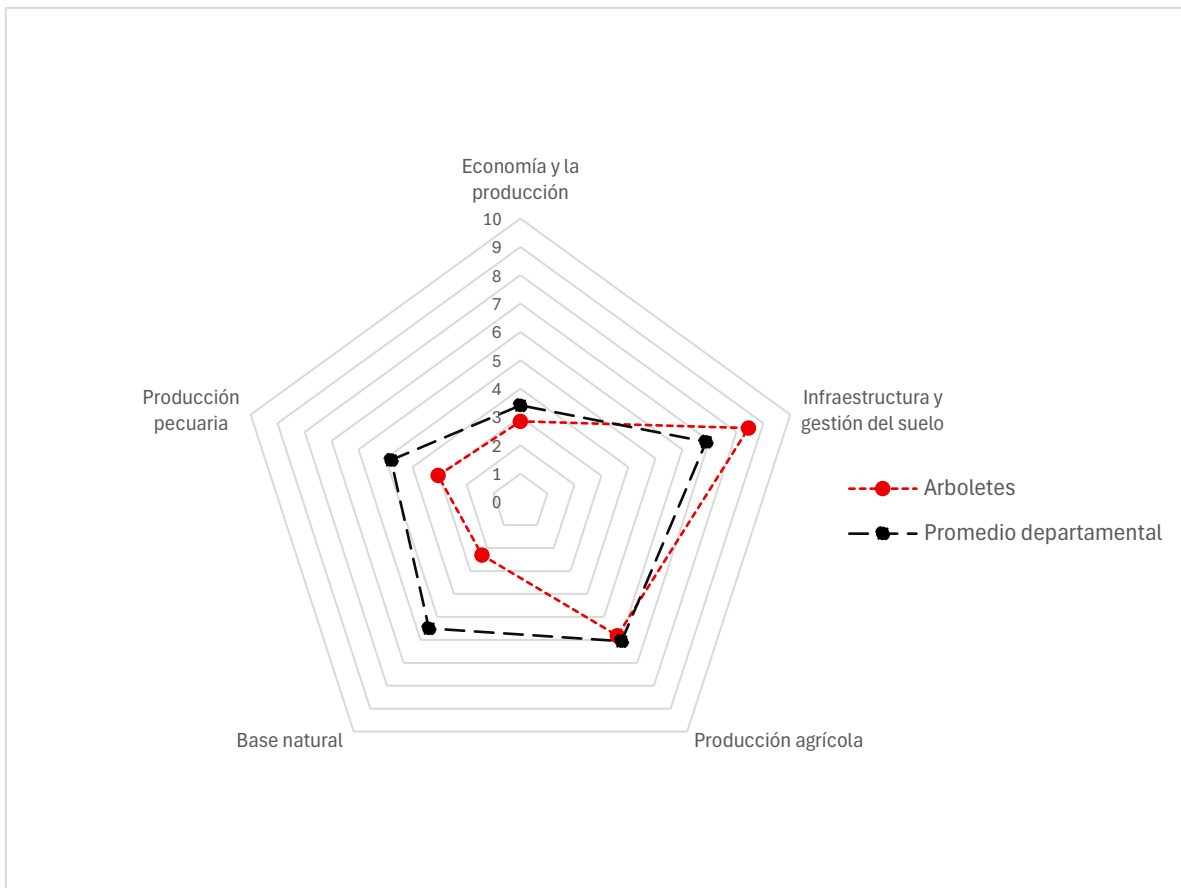


Figura 24. Categoría de priorización para el municipio respecto al promedio departamental.

Fuente: elaboración propia (2025).

4.2 Componente programático

El componente programático del Plan de Adaptación al Cambio Climático constituye la hoja de ruta para la acción territorial, al traducir las problemáticas identificadas en el diagnóstico municipal en respuestas organizadas y articuladas. Este componente establece la estructura operativa del plan, definiendo cómo se ordenan, jerarquizan y conectan las acciones de adaptación.

Como resultado del análisis territorial y del proceso de priorización, el componente programático se organiza en tres líneas estratégicas de adaptación: (i) Adaptación basada en comunidades, (ii) Adaptación basada en ecosistemas y (iii) Adaptación basada en infraestructura. Estas líneas estratégicas expresan las formas desde las cuales el municipio aborda la adaptación al cambio climático, de acuerdo con sus capacidades institucionales, sociales, ambientales y físicas.

Cada línea estratégica se desarrolla a través de programas (Figura 25), entendidos como agrupaciones temáticas que permiten ordenar las acciones de adaptación según su naturaleza, alcance y tipo de intervención. Los programas cumplen una función estructurante dentro del componente programático, al organizar de manera coherente las respuestas del plan, facilitar su lectura técnica y orientar la toma de decisiones en términos de planificación, priorización y gestión. De esta manera, los programas actúan como un nivel intermedio entre la orientación estratégica general del plan y su desarrollo operativo.

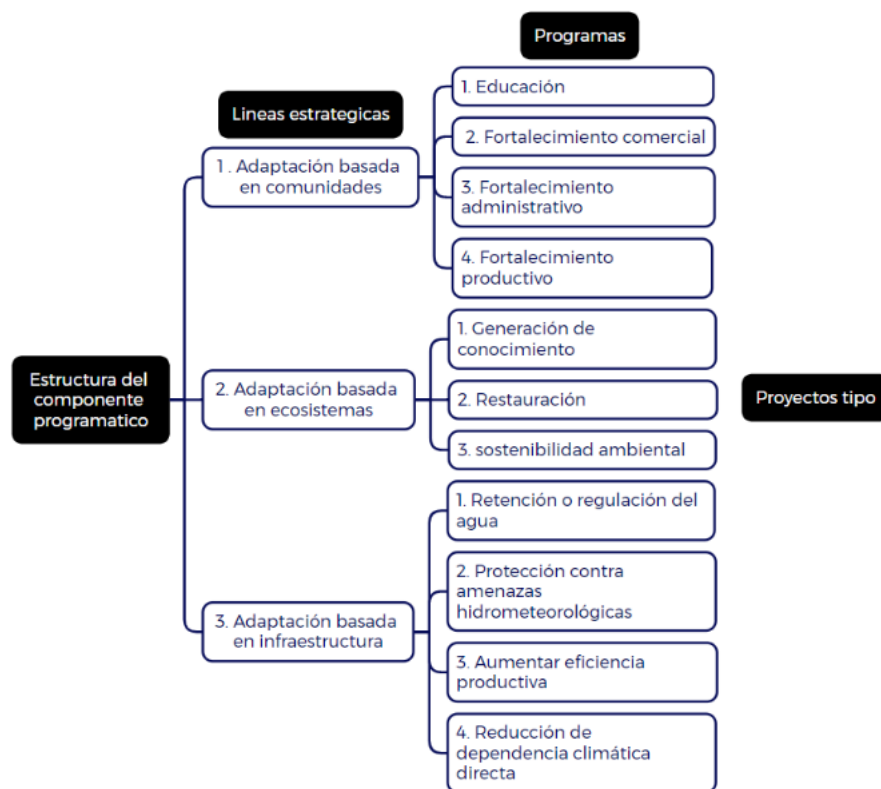


Figura 25. Estructuración de líneas estratégicas, programas y proyectos

Fuente: elaboración propia (2025).

Esta estructura programática se complementa con los proyectos tipo, los cuales constituyen la unidad operativa del Plan de Adaptación al Cambio Climático. Cada proyecto tipo se convierten en soluciones concretas, viables y replicables, incorporando elementos como justificación, objetivos, metodología, resultados esperados, indicadores, marco normativo y posibles rutas de financiación. El componente programático permite superar la formulación genérica de acciones, y facilita que los

proyectos puedan utilizarse como insumos técnicos para la gestión pública, la incorporación en bancos de proyectos, la postulación a convocatorias y su eventual implementación a escala municipal o comunitaria.

Es importante recalcar que las problemáticas, programas y proyectos priorizados presentados en el plan tienen un carácter orientativo. En este sentido, el municipio podrá realizar ajustes, adiciones o modificaciones que considere pertinentes, manteniendo la coherencia con la estructura general del componente programático. El Anexo 4. Proyectos previos a priorización y Anexo 6. Estructuración de líneas estratégicas, programas y proyectos, se presenta como un insumo técnico de apoyo para este proceso.

A continuación, se presentan las líneas estratégicas, los programas y los perfiles de los proyectos priorizados para el municipio de Arboletes, los cuales conforman el núcleo operativo del Plan de Adaptación al Cambio Climático.

4.2.1 Línea estratégica 1: Adaptación basada en comunidades

El presente enfoque busca fortalecer la capacidad de adaptación de las comunidades más vulnerables frente a los impactos del cambio climático, mediante la implementación de acciones preventivas que les permitan anticiparse, responder y recuperarse oportunamente de los efectos de la variabilidad climática y de los eventos extremos y sus efectos derivados.

Estos proyectos están orientados a reducir los impactos sobre la población, con el fin de salvaguardar la vida y el bienestar de las comunidades. Asimismo, se sustentan en la identificación de prioridades, necesidades, conocimientos y capacidades locales, promoviendo el empoderamiento comunitario para enfrentar los impactos del cambio climático tanto en el corto, mediano como en el largo plazo. Esta línea cuenta con 3 programas:

A continuación, se presenta los programas:

- **Programa 1. Educación:** se priorizaron dos proyectos orientados a fortalecer las capacidades técnicas, organizativas y socioambientales de los actores vinculados al programa, mediante la implementación de procesos formativos continuos, participativos y contextualizados, orientados a la apropiación de conocimientos, el desarrollo de

habilidades prácticas y la toma de decisiones informadas. El programa cuenta con cuatro proyectos que se describen, de manera genérica, en la Tabla 10, y de forma detallada en las tablas Tabla 11, Tabla 12, producto de lo encontrado en campo, reuniones sostenidas con funcionarios de la administración municipal e información secundaria.

Tabla 10. Programa 1. Educación – Línea estratégica 1.

Programa 2. Educación.						
Código	Nombre proyecto tipo	Meta	Indicador	Costo total	Duración estimada	Prioridad
L1-Pm1_Py2	Promoción de la conciencia ambiental y el desarrollo de capacidades en la comunidad mediante procesos educativos participativos	10 personas por corregimiento	Personas capacitadas por corregimiento.	\$ 120,000,000	4 semanas	Corto
L1-Pm1_Py7	Implementación de aulas móviles para formación técnica y transferencia de conocimiento productivo y de gestión ambiental en zonas rurales	1 aula móvil	aula móvil	\$ 300,000,000	1 mes	Corto

Fuente: elaboración propia (2026).

Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) – Municipio de Arboletes

Tabla 11. Perfil de proyecto 1 - Programa 1. Educación – Línea estratégica 1.

Código	L1-Pm1_Py2	Programa	Educación
Nombre proyecto tipo	Promoción de la conciencia ambiental y el desarrollo de capacidades en la comunidad mediante procesos educativos participativos		
Objetivo	Promover la conciencia ambiental y el desarrollo de capacidades en la comunidad mediante procesos educativos participativos, con el fin de fomentar prácticas que contribuyan a la conservación del entorno natural y al fortalecimiento de una cultura ambiental responsable		
Descripción del contexto	Arboletes presenta una alta ruralidad dispersa y presión sobre ecosistemas estratégicos como zonas costeras, suelos agropecuarios y fuentes hídricas. La limitada educación ambiental en veredas y corregimientos incide en prácticas inadecuadas de uso del suelo y manejo de residuos.		
Unidad de referencia	Capacitación por corregimiento para 30 participante, en ocho corregimientos. La unidad de referencia será corregimiento capacitado		
Meta	10 personas capacitadas por corregimiento		
Costo unitario	\$ 15,000,000	Costo total	\$ 3,600,000,000
Duración estimada	1 mes	Población beneficiaria	240 personas
Lugar de realización	1. Pajilla: Bajos La Arenosa, Canime, Pajilla; 2. La Trinidad: La Trinidad, San Juancito Vijao; 3. La Candelaria: Atoyosa, La Candelaria, Siete Hermanas, El Yeso; 4. Buenos Aires: Buenos Aires; 5. Santa fe de las Plantas: Las Platas, Platas del Medio; 6. Guadual: El Guadual del medio, Platas Arriba; 7. Naranjitas: Las Lanás, Naranjitas; 8. San José del Carmelo: El Carmelo, Garrapata, Pueblo Chino		

Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 12. Perfil de proyecto 2 - Programa 1. Educación – Línea estratégica 1.

Código	L1-Pm1_Py7	Programa	Educación
Nombre proyecto tipo	Implementación de aulas móviles para formación técnica y transferencia de conocimiento productivo y de gestión ambiental en zonas rurales		
Objetivo	Implementar aulas móviles para la formación y la transferencia de conocimiento productivo y de gestión de recursos naturales en comunidades rurales.		
Descripción del contexto	La dispersión geográfica y las dificultades de acceso en zonas rurales de Arboletes limitan la oferta de formación técnica y ambiental. Las comunidades dependen de actividades agropecuarias vulnerables a sequías e inundaciones. La falta de asistencia itinerante reduce la adopción de prácticas productivas adecuadas. Un modelo móvil permite acercar conocimiento estratégico a territorios con baja cobertura institucional.		
Unidad de referencia	1 aula móvil Jeep adecuado con toldo desplegable que cuente con material didáctico y dispositivos tecnológicos (video beam, TV, etc.)		
Meta	1 aula móvil		

<i>Costo unitario</i>	\$ 300,000,000	<i>Costo total</i>	\$ 300,000,000
<i>Duración estimada</i>	1 mes	<i>Población beneficiaria</i>	240 personas
<i>Lugar de realización</i>	Corregimientos de: Buenos Aires, El Carmelo, La Candelaria, La Trinidad, Naranjitas, Pajillal, Platas del Medio		

Fuente: elaboración propia (2026).

- Programa 2. Fortalecimiento administrativo:** busca fortalecer la capacidad administrativa y operativa, mediante la optimización de procesos internos, el mejoramiento de los mecanismos de planificación, seguimiento y control, y el desarrollo de competencias del equipo técnico-administrativo. El programa cuenta con cinco proyectos que se describen, de manera genérica, en la Tabla 13, y de forma detallada en las tablas Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16 y Tabla 17, producto de lo encontrado en campo, reuniones sostenidas con funcionarios de la administración municipal e información secundaria.

Tabla 13. Programa 3. Fortalecimiento administrativo – Línea estratégica 1.

Programa 3. Fortalecimiento administrativo						
Código	Nombre proyecto tipo	Meta	Indicador	Costo total	Duración estimada	Prioridad
L1-Pm3_Py1	Fortalecimiento administrativo de las unidades productivas de animales en especies mayores. (bovinos, equinos, bufalinos, entre otros)	15 productores por corregimiento	Personas capacitadas	\$150.000.000	12 meses	Corto
L1-Pm3_Py2	Fortalecimiento administrativo de las unidades productivas de animales en especies menores (aves de corral, piscicultura, lumbricultura,	30 personas capacitadas por cada uno de los corregimientos	Personas capacitadas	\$ 230,000,000	12 meses	Corto

Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) – Municipio de Arboletes

	porcinos, entre otros)					
L1-Pm3_Py4	Fortalecimiento técnico y organizativo, para la producción lechera diversificada, en pequeños productores	30 personas capacitadas en dos zonas específicas.	Personas capacitadas	\$ 50,000,000	12 meses	Corto
L1-Pm3_Py5	Formación en alternativas productivas innovadoras para la diversificación y el desarrollo económico sostenible	30 personas capacitas por los 4 centros poblados de corregimientos priorizados	Personas capacitadas	\$ 130,000,000	12 meses	Corto

Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 14. Perfil de proyecto 1 - Programa 3. Fortalecimiento administrativo – Línea estratégica 1.

Código	L1-Pm3_Py1	Programa	Fortalecimiento Administrativo
Nombre proyecto tipo	Fortalecimiento administrativo de las unidades productivas de animales en especies mayores (bovinos, equinos, bufalinos, entre otros)		
Objetivo	Establecer buenas prácticas administrativas en los micro y pequeños productores para el manejo de animales de especies mayores.		
Descripción del contexto	Las variaciones climáticas afectan disponibilidad de pasturas y agua, impactando la rentabilidad. La debilidad en gestión financiera y organizativa limita el acceso a apoyos institucionales.		
Unidad de referencia	Capacitación para 30 participantes, en seis corregimientos La unidad de referencia es un productor		
Meta	15 productores por corregimiento		
Costo unitario	\$ 820,000	Costo total	\$ 147,600,000
Duración estimada	12 meses	Población beneficiaria	180 personas
Lugar de realización	Corregimientos de: Buenos Aires, El Carmelo, La Candelaria, La Trinidad, Naranjitas, Pajillal.		

Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 15. Perfil de proyecto 2 - Programa 3. Fortalecimiento administrativo – Línea estratégica 1

Código	L1-Pm3_Py2	Programa	Fortalecimiento Administrativo
--------	------------	----------	--------------------------------

Nombre proyecto tipo	Fortalecimiento administrativo de las unidades productivas de animales en especies menores (aves de corral, piscicultura, lumbricultura, porcinos, entre otros)		
Objetivo	Establecer buenas prácticas administrativas en los micro y pequeños productores para el manejo de animales de especies menores.		
Descripción del contexto	Las familias rurales complementan sus ingresos con cría de aves, porcinos y piscicultura a pequeña escala. Estas actividades enfrentan baja tecnificación y escasa planificación administrativa. Eventos climáticos extremos afectan producción y costos operativos. Mejorar la gestión organizativa permite optimizar recursos, reducir pérdidas y fortalecer economías familiares rurales.		
Unidad de referencia	Capacitación para 30 participantes en ocho corregimientos La unidad es una familia representada en una persona que se capacite.		
Meta	15 productores por corregimiento		
Costo unitario	\$ 970,000	Costo total	\$ 232,800,000
Duración estimada	12 meses	Población beneficiaria	240 personas
Lugar de realización	En los centros poblados de los ocho corregimientos de Arboletes		

Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 16. Perfil de proyecto 3 - Programa 3. Fortalecimiento administrativo – Línea estratégica 1

Código	L1-Pm3_Py4	Programa	Fortalecimiento Administrativo
Nombre proyecto tipo	Fortalecimiento técnico y organizativo, para la producción lechera diversificada, en pequeños productores		
Objetivo	Fortalecer la productividad de los derivados de la leche, en diferentes tipos de animales, de pequeños productores, a través de mejora de procesos organizacionales y procesos de transformación.		
Descripción del contexto	La producción lechera en Arboletes se desarrolla con bajo nivel de transformación y limitada agregación de valor. La variabilidad climática impacta la productividad y calidad del producto. Existen debilidades en procesos organizativos y encadenamientos comerciales. Se requiere fortalecer capacidades técnicas y asociativas para diversificar derivados y mejorar ingresos.		
Unidad de referencia	Capacitación para 30 participantes, en dos sitios La unidad de referencia es el productor		
Meta	15 productores		
Costo unitario	\$ 820,000	Costo total	\$ 49,200,000
Duración estimada	12 meses	Población beneficiaria	60 personas
Lugar de realización	En el centro poblado del Carmelo y Cabecera municipal de Arboletes		

Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 17. Perfil de proyecto 4 - Programa 3. Fortalecimiento administrativo – Línea estratégica 1

Código	L1-Pm3_Py5	Programa	Fortalecimiento Administrativo
Nombre proyecto tipo	Formación en alternativas productivas innovadoras para la diversificación y el desarrollo económico sostenible		
Objetivo	Formar a las comunidades en alternativas económicas, de acuerdo con las potencialidades del territorio, que diversifiquen la producción tradicional, promoviendo el desarrollo económico sostenible.		
Descripción del contexto	La dependencia de actividades tradicionales expone a las comunidades rurales a riesgos económicos asociados al clima y al mercado. Arboletes posee potencial en actividades agroecológicas, turismo rural y transformación primaria. Sin embargo, existen brechas en conocimiento técnico y emprendimiento.		
Unidad de referencia	Capacitación por vereda para 30 participantes en los 4 sitios mencionados. La unidad de referencia es una persona capacitada.		
Meta	15 productores por corregimiento		
Costo unitario	\$ 852,000	Costo total	\$ 102,240,000
Duración estimada	12 meses	Población beneficiaria	120 personas
Lugar de realización	Canime, El Carmelo, La Trinidad Naranjitas, Cabecera municipal de Arboletes		

Fuente: elaboración propia (2026).

- Programa 4. Fortalecimiento productivo:** se seleccionaron tres proyectos que buscan fortalecer las capacidades productivas, técnicas y organizativas de los actores locales, mediante la implementación de estrategias de mejora de los procesos productivos, el acceso a conocimientos y herramientas apropiadas, y la articulación con encadenamientos productivos sostenibles. El programa cuenta con tres proyectos que se describen, de manera genérica, en la Tabla 18, y de forma detallada en las tablas: Tabla 19, Tabla 20 y Tabla 21, producto de lo encontrado en campo, reuniones sostenidas con funcionarios de la administración municipal e información secundaria.

Tabla 18. Programa 4. Fortalecimiento productivo – Línea estratégica 1.

Programa 4. Fortalecimiento productivo						
Código	Nombre proyecto tipo	Meta	Indicador	Costo total	Duración estimada	Prioridad

Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) – Municipio de Arboletes

L1-Pm4_Py2	<p>Implementación de buenas prácticas de manejo de animales en especies menores para el mejoramiento de la productividad (aves de corral, piscicultura, lumbricultura, porcinos, entre otros)</p>	<p>15 personas capacitadas por vereda</p>	<p>Personas capacitadas</p>	<p>\$ 220,000,000</p>	<p>10 meses</p>	<p>Corto</p>
L1-Pm4_Py3	<p>Implementación de buenas prácticas de manejo de animales en especies mayores para el mejoramiento de la productividad (bovinos, equinos, bufalinos, entre otros)</p>	<p>30 personas capacitadas por vereda (15 veredas en 8 corregimientos)</p>	<p>Personas capacitadas</p>	<p>\$ 150,000,000</p>	<p>12 meses</p>	<p>Corto</p>

	Fortalecimiento de la productividad agropecuaria mediante la gestión y provisión de asistencia técnica integral para los productores	30 personas capacitadas por vereda (15 veredas en 8 corregimientos)	Personas capacitadas	\$ 150,000,000	12 meses	Corto
L1-Pm4_Py4						

Fuente: elaboración propia (2026)

Tabla 19. Perfil de proyecto 1 - Programa 4. Fortalecimiento productivo – Línea estratégica 1

Código	L1-Pm4_Py2	Programa	Fortalecimiento Productivo
Nombre proyecto tipo	Formación en alternativas productivas innovadoras de manejo de animales en especies menores para el mejoramiento de la productividad (aves de corral, piscicultura, lumbricultura, porcinos, entre otros)		
Objetivo	Implementar buenas prácticas de manejo productivo de animales en especies menores para el mejoramiento de la productividad.		
Descripción del contexto	Las unidades productivas de especies menores presentan prácticas tradicionales con limitada bioseguridad y planificación alimentaria. Las condiciones climáticas variables favorecen enfermedades y pérdidas productivas. El manejo inadecuado de residuos también genera impactos ambientales locales.		
Unidad de referencia	Capacitación para 30 participantes, en ocho corregimientos. La unidad de referencia es un productor.		
Meta	15 productores por corregimiento		
Costo unitario	\$ 890,000	Costo total	\$ 213, 600,000
Duración estimada	12 meses	Población beneficiaria	240 personas
Lugar de realización	1. Pajillal: Canime, El Coco; 2. La Trinidad: La Trinidad; 3. La Candelaria: Las Patillas, Siete Hermanas, El Yeso; 4. Buenos Aires: La Caridad, Trementino; 5. Santa fe de las Plantas: Las Platas.; 6. Guadual: El Guadual del medio, Platas Arriba; 7. Naranjitas: Las Lanas, Naranjitas; 8. San José del Carmelo: El Carmelo, Pueblo Chino		

Fuente: elaboración propia (2026)

Tabla 20. Perfil de proyecto 2 - Programa 4. Fortalecimiento productivo – Línea estratégica 1.

Código	L1-Pm4_Py3	Programa	Fortalecimiento Productivo
Nombre proyecto tipo	Implementación de buenas prácticas de manejo de animales en especies mayores para el mejoramiento de la productividad (bovinos, equinos, bufalinos, entre otros)		

<i>Objetivo</i>	Implementar buenas prácticas de manejo productivo de animales en especies mayores para el mejoramiento de la productividad.		
<i>Descripción del contexto</i>	La ganadería en Arboletes enfrenta retos asociados a degradación de suelos, variabilidad hídrica y baja eficiencia productiva. El manejo extensivo sin planificación afecta rentabilidad y sostenibilidad ambiental. Las sequías y excesos de lluvia inciden en disponibilidad de forraje.		
<i>Unidad de referencia</i>	Capacitación para 30 participantes, en seis corregimientos La unidad de referencia es un productor.		
<i>Meta</i>	15 productores		
<i>Costo unitario</i>	\$ 820,000	<i>Costo total</i>	\$ 147, 600,000
<i>Duración estimada</i>	12 meses	<i>Población beneficiaria</i>	180 personas
<i>Lugar de realización</i>	1. Pajillal: Canime, El Coco, Las Pavitas, Pajillal; 3. La Candelaria: Atoyosa, La Candelaria, Las Patillas, Siete Hermanas.; 4. Buenos Aires: Buenos Aires; 6. Guadual: El Guadual del medio; 7. Naranjitas: Las Lanás, Naranjitas; 8. San José del Carmelo: El Carmelo, Garrapata, San José.		

Fuente: elaboración propia (2026)

Tabla 21. Perfil de proyecto 3 - Programa 4. Fortalecimiento productivo – Línea estratégica 1.

<i>Código</i>	L1-Pm4_Py4	<i>Programa</i>	Fortalecimiento Productivo
<i>Nombre proyecto tipo</i>	Fortalecimiento de la productividad agropecuaria mediante la gestión y provisión de asistencia técnica integral para los productores.		
<i>Objetivo</i>	Gestionar asistencia técnica para los productores agropecuarios del territorio para mejorar su productividad.		
<i>Descripción del contexto</i>	La asistencia técnica en zonas rurales es limitada frente a la dispersión territorial del municipio. Los productores enfrentan baja tecnificación, escasa innovación y exposición a eventos climáticos extremos. La falta de acompañamiento continuo reduce competitividad y eficiencia.		
<i>Unidad de referencia</i>	Capacitación para 30 participantes, en seis corregimientos La unidad de referencia es un productor.		
<i>Meta</i>	15 productores		
<i>Costo unitario</i>	\$ 820,000	<i>Costo total</i>	\$ 147, 600,000
<i>Duración estimada</i>	12 meses	<i>Población beneficiaria</i>	180 personas
<i>Lugar de realización</i>	1. Pajillal: Canime, El Coco, Las Pavitas, Pajillal; 3. La Candelaria: Atoyosa, La Candelaria, Las Patillas, Siete Hermanas, El Yeso; 4. Buenos Aires: Buenos Aires; 6. Guadual: Boca al Revés, El Guadual del medio; 7. Naranjitas: Las Lanás, Naranjitas; 8. San José del Carmelo: El Carmelo, Garrapata, San José.		

Fuente: elaboración propia (2026)

4.2.2 Línea estratégica 2: Adaptación basada en ecosistemas

La Línea Estratégica 2 – Adaptación basada en ecosistemas en el municipio de Arboletes se orienta a restaurar, conservar y fortalecer la funcionalidad ecológica de los ecosistemas estratégicos del

territorio, en un contexto caracterizado por la alta transformación de coberturas naturales, la presión de actividades agropecuarias y turísticas, y la creciente vulnerabilidad frente a eventos asociados a la variabilidad y al cambio climático. Esta línea reconoce el papel fundamental de los ecosistemas en la regulación hídrica, el control de procesos erosivos, la protección costera y la provisión de servicios ecosistémicos que sustentan los medios de vida locales.

En Arboletes, la adaptación basada en ecosistemas se enfoca en la recuperación de bosques secos tropicales, bosques tropicales de tierras bajas, manglares, humedales y corredores ecológicos asociados a la cuenca del río San Juan y a la franja marino-costera, así como en la implementación de sistemas productivos sostenibles que reduzcan la presión sobre los ecosistemas naturales. Estas intervenciones responden de manera directa a las problemáticas identificadas en el diagnóstico municipal, tales como la pérdida de cobertura boscosa en rondas hídricas, la degradación de ecosistemas por expansión ganadera, la disminución de la disponibilidad hídrica y los impactos ambientales asociados al turismo de naturaleza.

La línea se estructura a través de dos programas complementarios. El Programa de Restauración agrupa proyectos orientados a la recuperación de ecosistemas degradados mediante procesos de restauración activa y pasiva, incluyendo la conectividad ecológica del paisaje, la restauración de ecosistemas acuáticos, bosques secos tropicales, bosques tropicales de tierras bajas y manglares. Por su parte, el Programa de Sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos promueve la implementación de sistemas agroforestales, silvopastoriles, de pastoreo rotacional y de agrobiodiversidad, integrando la producción agropecuaria con la conservación de los ecosistemas y fortaleciendo la resiliencia productiva frente al cambio climático.

La Línea Estratégica de Adaptación basada en ecosistemas se articula de manera complementaria con las líneas de adaptación basada en comunidades y adaptación basada en infraestructura, reconociendo que la recuperación de la funcionalidad ecológica del territorio contribuye a reducir presiones sobre la infraestructura existente, mejora la capacidad natural de regulación hídrica y costera, y disminuye la exposición de la población y de los sistemas productivos a riesgos climáticos en el mediano y largo plazo.

A continuación, se presenta los programas:

- Programa 1. Generación de conocimiento:** generar y sistematizar conocimiento relevante y contextualizado sobre las dinámicas productivas, socioambientales y organizativas del territorio, mediante procesos de investigación aplicada, documentación de experiencias y análisis participativo. El programa cuenta con un proyecto que se describe de manera genérica en la Tabla 22, y de forma detallada en la Tabla 23, producto de lo encontrado en campo, reuniones sostenidas con funcionarios de la administración municipal e información secundaria.


Tabla 22. Programa 1. Generación de conocimiento - Línea estratégica 2.

Programa 1. Generación de conocimiento						
Código	Nombre proyecto tipo	Meta	Indicador	Costo total	Duración estimada	Prioridad
L2-Pm1_Py2	Implementación de un vivero comunitario para la propagación de especies nativas y de interés comercial.	2 viveros de los 4 propuestos por administración municipal.	Vivero instalado	\$ 60,000,000	12 meses	Corto

Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 23. Perfil de proyecto 1 - Programa 1. Generación de conocimiento – Línea estratégica 2.

Código	L2-Pm1_Py2	Programa	Generación de conocimiento	Imagen representativa (técnicamente no precisa).
Nombre proyecto tipo	Implementación de un vivero comunitario para la propagación de especies nativas y de interés comercial			
Objetivo	Implementar un vivero comunitario para la propagación de especies nativas y de interés comercial.			
Descripción del contexto	En el municipio se presenta una degradación de coberturas vegetales en zonas ribereñas y rurales, asociadas a expansión productivas. La limitada disponibilidad local de especies nativas y de interés comercial dificulta procesos de restauración, por lo			

	que la implementación de un vivero comunitario permitirá fortalecer la producción vegetal, apoyar iniciativas productivas y contribuir a la recuperación ambiental.			
<i>Unidad de referencia</i>	1 vivero instalado			
<i>Meta</i>	2 viveros (de los cuatro propuestos por la administración)			<i>Lugar de realización</i>
<i>Costo unitario</i>	\$ 15,000,000	<i>Costo total</i>	\$ 60,000,000	Cabecera municipal de Arboletes y corregimientos de: Buenos Aires, La Candelaria, La Trinidad.
<i>Duración estimada</i>	12 meses	<i>Población beneficiaria</i>	150 personas	

Fuente: elaboración propia (2026).

- **Programa 2. Restauración:** Contribuir a la restauración ecológica y funcional de los ecosistemas intervenidos o degradados en el área de influencia del programa, mediante la implementación de acciones de recuperación, rehabilitación y manejo sostenible, basadas en criterios técnicos y en el conocimiento local.

Para algunos proyectos presentados dentro de este programa, la meta se entiende como un valor de referencia ideal. El programa cuenta con cuatro proyectos que se describe de manera genérica en la Tabla 24, y de forma detallada en las tablas: Tabla 25, Tabla 26, Tabla 27 y Tabla 28, producto de lo encontrado en campo, reuniones sostenidas con funcionarios de la administración municipal e información secundaria.

Tabla 24. Programa 2. Restauración - Línea estratégica 2

Programa 2. Restauración						
Código	Nombre proyecto tipo	Meta	Indicador	Costo total	Duración estimada	Prioridad

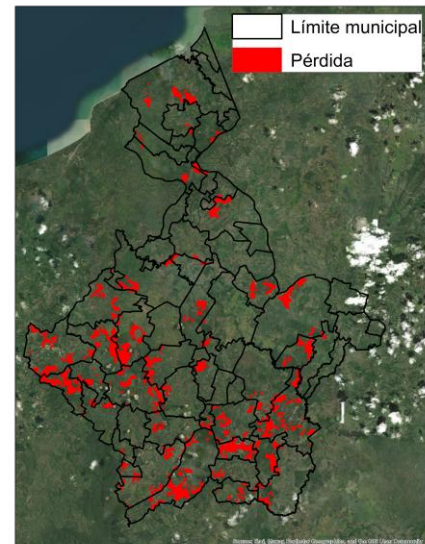
L2-Pm2_Py1	<p>Implementación de un modelo de conectividad ecológica del paisaje para el mejoramiento del desplazamiento de la fauna silvestre.</p>	<p>Los parches perdidos entre 2018 - 2022 fue de 1428 ha.</p>	<p>Hectáreas intervenidas</p>	<p>\$ 32 millones por hectárea</p>	<p>3 meses</p>	<p>Corto</p>
L2-Pm2_Py3	<p>Intervención de ecosistemas acuáticos degradados mediante procesos de restauración ecológica</p>	<p>La pérdida de bosque ripario entre 2018 – 2022 fue de 92.99 ha (con buffer de 10m) Para pantanos, ciénagas y lagunas: según PBOT se tienen 825 ha.</p>	<p>Hectáreas intervenidas</p>	<p>\$2,740,000 por hectárea</p>	<p>3 meses</p>	<p>Corto</p>
L2-Pm2_Py5	<p>Intervención de áreas degradadas de bosque seco tropical mediante procesos de restauración ecológica</p>	<p>La pérdida de bosque fue de 1292 ha en 2018-2022.</p>	<p>Hectáreas intervenidas</p>	<p>\$21,429,000 por hectárea</p>	<p>3 meses</p>	<p>Corto</p>

L2-Pm2_Py7	Intervención de áreas degradadas de manglar mediante procesos de restauración ecológica	Actualmente hay, aproximadamente 12 hectáreas de Manglar, según INVEMAR	Hectáreas intervenidas	\$4,415,000 por hectárea	3 meses	Corto
------------	---	---	------------------------	--------------------------	---------	-------

Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 25. Perfil de proyecto 1 - Programa 2. Restauración – Línea estratégica 2.

Código	L2-Pm2_Py1	Programa	Restauración	Localización
Nombre proyecto tipo	Implementación de un modelo de conectividad ecológica del paisaje para el mejoramiento del desplazamiento de la fauna silvestre			
Objetivo	Implementar un modelo de conectividad ecológica del paisaje para el mejoramiento del desplazamiento de la fauna silvestre.			
Descripción del contexto	Actualmente hay, aproximadamente 12 hectáreas de Manglar, según INVEMAR			
Unidad de referencia	1 hectárea			
Meta	Ideal 1428ha	Lugar de realización		
Costo unitario	\$ 32,000,000	Costo total	-	



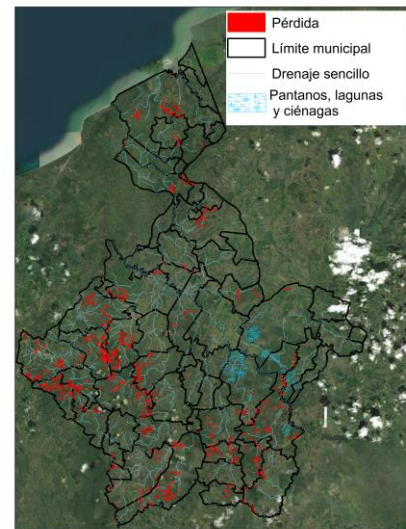
Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) – Municipio de Arboletes

<i>Duración estimada</i>	3 meses	<i>Población beneficiaria</i>	-	El Canime, El Carmelo, El Guadual del medio Garrapata, Guadual Abajo, La Trinidad, Las Lanas, Naranjitas, San Juancito Vijao.
--------------------------	---------	-------------------------------	---	---

Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 26. Perfil de proyecto 2 - Programa 2. Restauración – Línea estratégica 2.

Código	L2-Pm2_Py3	Programa	Restauración	Localización
<i>Nombre proyecto tipo</i>	Intervención de ecosistemas acuáticos degradados mediante procesos de restauración ecológica			
<i>Objetivo</i>	Intervenir áreas degradadas de ecosistemas acuáticos mediante procesos de restauración ecológica.			
<i>Descripción del contexto</i>	<p>El municipio tuvo una pérdida de 92.99 ha durante el periodo 2018 – 2022 sobre bosque ripario. Además, posee, según el PBOT municipal, un total de 825 hectáreas de área asociada pantanos, ciénagas y lagunas, que presentan afectaciones antrópicas relacionadas con expansión de la frontera agrícola.</p>			
<i>Unidad de referencia</i>	de 1 hectárea			
<i>Meta</i>	Idela restaurar 825ha		<i>Lugar de realización</i>	
<i>Costo unitario</i>	\$ 2,800,000	<i>Costo total</i>	-a	
<i>Duración estimada</i>	3 meses	<i>Población beneficiaria</i>	-	Atoyosa, El Carmelo, Holanda, La Candelaria, Las Lanas, Las Patillas,



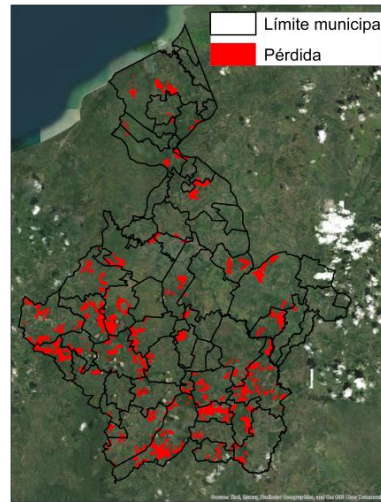
Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) – Municipio de Arboletes

			Naranjitas, San José Siete Hermanas, Buenos aires.
--	--	--	--

Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 27. Perfil de proyecto 3 - Programa 2. Restauración – Línea estratégica 2.

Código	L2- Pm2_Py5	Programa	Restauración	Localización
Nombre proyecto tipo	Intervención de áreas degradadas de bosque seco tropical mediante procesos de restauración ecológica			
Objetivo	Intervenir áreas degradadas de bosque seco tropical mediante procesos de restauración ecológica.			
Descripción del contexto	Se tuvo una pérdida de 1292 ha en 2018-2022, principalmente en parte sur del municipio, asociado, principalmente expansión de la frontera agrícola.			
Unidad de referencia	de 1 hectárea			
Meta	Ideal serían las 1292 hectáreas		Lugar de realización	
Costo unitario	\$ 21,500,000	Costo total	-	
Duración estimada	3 meses	Población beneficiaria	-	
			Bajos La Arenosa, Boca Al Reves, Buenos Aires, Cerro de las Lajas, El Carmelo, El Guadual del medio, El Playón, Holandita, Las Lanas, Las Pavitas, Piedrecitas, Platas del Medio, Trementino.	



Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 28. Perfil de proyecto 4 - Programa 2. Restauración – Línea estratégica 2.

Código	L2- Pm2_Py7	Programa	Restauración	Imagen representativa
Nombre	Intervención de áreas degradadas de manglar mediante procesos de restauración ecológica			
proyecto tipo	Intervenir áreas degradadas de manglar mediante procesos de restauración ecológica.			
Objetivo	Actualmente hay, aproximadamente 12 hectáreas de Manglar, según INVEMAR			
Descripción del contexto	1 hectárea			
Unidad de referencia	12 hectáreas?			Lugar de realización
Costo unitario	\$ 4,415,000	Costo total	-	Cabecera municipal, Barrancuda, Bajo Grande.
Duración estimada	3 meses	Población beneficiaria	-	

Fuente: elaboración propia (2026).

4.2.3 Línea estratégica 3: Adaptación basada en infraestructura

La Línea Estratégica 3 – Adaptación basada en infraestructura en el municipio de Arboletes se orienta a enfrentar los impactos físicos del cambio climático en un territorio costero y rural altamente expuesto a procesos de inundación, erosión litoral, variabilidad hídrica y afectaciones sobre los sistemas productivos agrícolas. Desde esta línea se busca reducir la exposición de asentamientos humanos, infraestructuras comunitarias y áreas productivas mediante intervenciones físicas y soluciones constructivas adaptadas a las condiciones ambientales locales, con énfasis en la gestión del agua, la protección de la franja costera y la mejora de la habitabilidad en zonas vulnerables.

En Arboletes, esta línea se desarrolla a través de los programas de Retención o regulación del agua, Protección contra amenazas hidrometeorológicas y Reducción de la dependencia climática directa,

los cuales agrupan proyectos orientados a la implementación de sistemas de gestión integral de agua lluvia y agua superficial, la optimización del riego agrícola, la reducción de la erosión costera mediante restauración y bioingeniería, la construcción de viviendas adaptativas elevadas en zonas inundables y la aplicación de soluciones constructivas para la mitigación térmica en edificaciones comunitarias. En conjunto, estos proyectos constituyen la respuesta infraestructural a las principales problemáticas identificadas en el diagnóstico y aportan a una adaptación territorial progresiva frente a eventos climáticos extremos.

A continuación, se presenta los programas:

- Programa 2. Protección contra amenazas hidrometeorológicas:** Este programa busca reducir la exposición y vulnerabilidad de las comunidades, los sistemas productivos y la infraestructura frente a amenazas hidrometeorológicas, mediante el fortalecimiento de capacidades locales, la implementación de medidas preventivas y de mitigación, el mejoramiento de los sistemas de monitoreo y alerta temprana, y la incorporación de criterios de gestión del riesgo en la planificación territorial. El programa cuenta con un proyecto que se describen, de manera genérica, en la Tabla 29, y de forma detallada en la Tabla 30, producto de lo encontrado en campo, reuniones sostenidas con funcionarios de la administración municipal e información secundaria.


Tabla 29. Programa 2. Protección contra amenazas hidrometeorológicas - Línea estratégica 3.

Programa 2. Protección contra amenazas hidrometeorológicas						
Código	Nombre proyecto tipo	Meta	Indicador	Costo total	Duración estimada	Prioridad

L3-Pm2_Py2	Incremento de las capacidades técnicas y operativas comunitarias para la reducción de erosión costera.	El municipio posee alrededor de 3000 metros de costa con procesos erosivos.	Personas capacitadas	\$ 6,000,000 por metro intervenido	4 meses	Corto
------------	--	---	----------------------	------------------------------------	---------	-------

Fuente: elaboración propia (2026).

Tabla 30. Perfil de proyecto 1- Programa 2. Protección contra amenazas hidrometeorológicas – Línea estratégica 2.

Código	L3-Pm2_Py2	Programa	Protección contra amenazas hidrometeorológicas	Localización
Nombre proyecto tipo	Incremento de las capacidades técnicas y operativas comunitarias para la reducción de erosión costera.			
Objetivo	Incremento de las capacidades técnicas y operativas comunitarias para la reducción de erosión costera.			
Descripción del contexto	Arboletes presenta una dinámica costera altamente vulnerable a procesos de erosión asociados al oleaje, eventos extremos y aumento progresivo del nivel del mar. La ocupación de franjas cercanas a la línea costera, junto con la limitada capacidad técnica comunitaria para implementar medidas preventivas, incrementa el riesgo sobre viviendas, infraestructura y actividades productivas.			
Unidad de referencia	Arboletes presenta una dinámica costera altamente vulnerable a procesos de erosión asociados al oleaje, eventos extremos y aumento progresivo del nivel del mar. La ocupación de franjas cercanas a la línea costera, junto con la limitada capacidad técnica comunitaria para implementar medidas preventivas, incrementa el riesgo sobre viviendas, infraestructura y actividades productivas.			
Meta	3000 metros de costa		Lugar de realización	
Costo unitario	\$ 6,000,000/metro	Costo total	-	Cabecera municipal (sector Playa Maporita - Volcán); Barrancuda (Barrio minuto de dios); Bajo Grande, (barrio el Volcán).
Duración estimada	4 meses	Población beneficiaria	-	

Fuente: elaboración propia (2026).

- Programa 3. Aumentar eficiencia productiva:** El objetivo de este programa es incrementar la eficiencia productiva de las unidades y sistemas vinculados al programa, mediante la optimización de procesos productivos, basado en la adopción de tecnologías apropiadas, y el fortalecimiento de capacidades técnicas y organizativas. El programa cuenta con un proyecto que se describe de manera genérica en la Tabla 31, y de forma detallada en la Tabla 32, producto de lo encontrado en campo, reuniones sostenidas con funcionarios de la administración municipal e información secundaria.

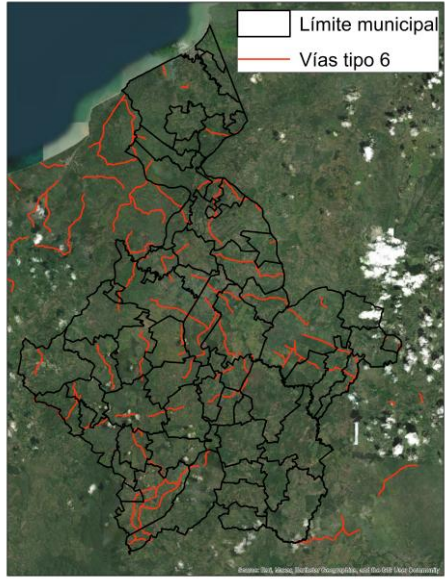
Tabla 31. Programa 3. Aumentar eficiencia productiva - Línea estratégica 3.

Programa 3. Aumentar eficiencia productiva						
Código	Nombre proyecto tipo	Meta	Indicador	Costo total	Duración estimada	Prioridad
L3-Pm2_Py5	Implementación de rutas comunitarias de movilidad rural mediante placa huellas.	192 km de vías tipo 6 existentes con base en IGAC 2022.	Kilómetro construido en placa huella	\$ 1,200,000,000 por km intervenido	3 meses	Corto

Fuente: elaboración propia (2025).

Tabla 32. Perfil de proyecto 1 - Programa 3. Aumentar eficiencia productiva - Línea estratégica 3

Código	L3-Pm3_Py5	Programa	Aumentar eficiencia productiva	Localización
Nombre proyecto tipo	Implementación de rutas comunitarias de movilidad rural mediante placa huellas.			
Objetivo	Implementar rutas comunitarias de movilidad rural mediante placa huellas adaptadas al territorio para mejorar la conexión entre zonas rurales y centros de servicios.			
Descripción del contexto	Arboletes cuenta con una red vial rural extensa y dispersa, donde predominan vías tipo 6 con limitaciones estructurales que dificultan la movilidad en temporadas de lluvias intensas. La variabilidad climática incrementa la degradación de estas vías, afectando el transporte de productos agropecuarios y el acceso a servicios básicos.			

<i>Unidad de referencia</i>	Un km de placa huella construida, que contiene:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Doble franja en concreto reforzado • Cunetas laterales de drenaje • Obras de manejo de aguas superficiales • Señalización básica 		
<i>Meta</i>	192 km de vías tipo 6 existentes con base en IGAC 2022.		<i>Lugar de realización</i>
<i>Costo unitario</i>	\$ 1,200,000,000	<i>Costo total</i>	Veredas: Sanjuancito, El Guadual, Platas Arriba, El Tambo
<i>Duración estimada</i>	3 meses (km construido)	<i>Población beneficiaria</i>	

Fuente: elaboración propia (2025).

5. Bibliografía

- Alcaldía de Arboletes. (2022). *Cartografía básica del municipio de Arboletes*.
- AMVA. (2019). *Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática 2019–2030 (PAC&VC)*.
- Binner, A. R., Addicott, E. T., Balmford, B., Day, B. H., Mancini, M. C., Williamson, D., & Bateman, I. J. (2025). Using the natural capital framework to integrate biodiversity into sustainable, efficient and equitable environmental-economic decision-making. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 380(1917). <https://doi.org/10.1098/rstb.2023.0215>
- Buytaert, W., Vuille, M., Dewulf, A., Urrutia, R., Karmalkar, A., & Célleri, R. (2010). Uncertainties in climate change projections and regional downscaling in the tropical Andes: Implications for water resources management. *Hydrology and Earth System Sciences*, 14(7), 1247–1258. <https://doi.org/10.5194/HESS-14-1247-2010>
- CNA. (2014). *Tercer Censo Nacional Agropecuario*.
- Cognuck González, S., & Numer, E. (2020). *¿Qué es la gobernanza climática?* <https://www.unicef.org/lac/sites/unicef.org.lac/files/2021-07/gobernanza-climatica.pdf>
- Confecámaras. (2025). *Entidades sin ánimo de lucro (ESAL) por municipio*.
- Corantioquia. (2023). *Informe técnico UT – POMCA Río Bajo Nechí (referencias de cuerpos receptores)*. <https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2023/11/160PZ.IT2311-17856.pdf>
- Costanza, R. (2012). Ecosystem health and ecological engineering. *Ecological Engineering*, 45, 24–29. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.03.023>
- DAGRAN, & Gobernación de Antioquia. (2025). *Estado EMRE & PMGRD*. <https://experience.arcgis.com/experience/7237f916032c4cbfa2b9838a93e2faf7/page/P%C3%A1gina?views=EMRE>
- Dai, Y., Ding, Y., Fu, S., Zhang, L., Cheng, J., & Zhu, D. (2024). Analyzing the impact of natural capital on socio- economic objectives under the framework of sustainable development goals.

Environmental Impact Assessment Review, 104, 107322.
<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107322>

DANE. (2018). *Déficit habitacional del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV)*.

DANE. (2023). *Serie municipal de población por área, sexo y edad para el periodo 2020-2035*.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

DANE. (2025a). *Cuentas nacionales departamentales: PIB por departamento*.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>

DANE. (2025b). *Valor agregado por municipio: serie 2011 - 2023 provisional*.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>

DNP, & Colciencias. (2015). *Manual Metodológico General, para la Identificación, Preparación, Programación y Evaluación de Proyectos. Guías Sectoriales de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación*.

Escobar, J. F., & Gómez Montes, A. (2025). *Caracterización socioambiental del departamento de Antioquia. Revisión y análisis de variables biofísicas, institucionales y socioeconómicas para leer el territorio* (Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, Ed.; Primera, Vol. 1). Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/13245>

Estrada, S. (2026, January 9). *Inundaciones dejan 22 familias afectadas y aplazan corralejas en Arboletes | Medellín | Caracol Radio*. <https://caracol.com.co/2026/01/09/inundaciones-dejan-22-familias-afectadas-y-aplazan-corralejadas-en-arboletes/>

Gobernación de Antioquia. (2018). *Población por área geográfica y municipios de Antioquia. Censos entre 1964 y 2018*. <https://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/biblioteca-estadistica/anuario-estadistico-de-antioquia/>

- IDEAM. (2015a). *Escenario cambio de la precipitación para Colombia (%) para el 2011-2040 vs 1976-2005*. <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- IDEAM. (2015b). *Escenario diferencia de la temperatura media (°C) para el 2011-2040 vs 1976-2005*. <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- IDEAM. (2018a). *Coberturas de la tierra 2018 1: 100.000*. <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- IDEAM. (2018b). *Zonas potenciales de recarga de Aguas subterráneas - ENA 2018*. <http://www.ideam.gov.co/capas-geo>
- IDEAM. (2022a). *Coberturas de la tierra 2022 1:100.000*. <https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Datos-Abiertos-Geogr%C3%A1ficos-/>
- IDEAM. (2022b). *Zonificación Hidrográfica 2022*. <https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Datos-Abiertos-Geogr%C3%A1ficos-/>
- IDEAM. (2024a). *Boletín 193 – Informe Técnico Diario de condiciones actuales, alertas y pronósticos*. https://www.ideam.gov.co/sites/default/files/prensa/boletines/2024-07-11/193_informe_tecnico_de_condiciones_actuales_alertas_y_pronosticos_diarios.pdf_0.pdf
- IDEAM. (2024b). *Sistemas Acuíferos ENA 2018*.
- IDEAM. (2025). *Monitoreo de puntos de calor en Colombia*. [https://puntosdecalor.ideam.gov.co/?from_date=2025-09-29&to_date=2025-09-30&extent=\(5.367194209228599_-77.84362792968751_2.8580059533946107_-73.54797363281251\)®ion=colombia](https://puntosdecalor.ideam.gov.co/?from_date=2025-09-29&to_date=2025-09-30&extent=(5.367194209228599_-77.84362792968751_2.8580059533946107_-73.54797363281251)®ion=colombia)
- IGAC. (2005). *Mapas de Suelos del Territorio Colombiano a escala 1:100.000. Departamento: Antioquia*. <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia>
- IGAC. (2015). *Mapas de Suelos del Territorio Colombiano a escala 1:100.000*.

- IGAC. (2022). *Cartografía Base Escala 1:100.000 - Nivel Nacional*.
<https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-cartografia-y-geografia>
- IGAC. (2023). *Fragmentación y distribución de la propiedad rural en Colombia*.
- IGAC. (2024a). *Predisposición a Incendios Forestales*.
<https://mapas.igac.gov.co/server/rest/services/atlas/incendios/MapServer>
- IGAC. (2024b). *Vigencia y tipo de plan de ordenamiento territorial (POT) por municipio*.
<https://www.colombiaenmapas.gov.co/?u=0&t=30&servicio=787>
- iNaturalist. (2025). *iNaturalist*. <https://www.inaturalist.org/>
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. 35–115.
<https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Leff, E. (2011). Economía ecológica, racionalidad ambiental y sustentabilidad. *Sustentabilidad (Es)*, 2, 5–9.
- Lu, Y., Wang, R., Zhang, Y., Su, H., Wang, P., Jenkins, A., Ferrier, R. C., Bailey, M., & Squire, G. (2015). Ecosystem health towards sustainability. *Ecosystem Health and Sustainability*, 1(1), 1–15.
<https://doi.org/10.1890/EHS14-0013.1>
- Martínez Alier, J. (1999). *Introducción a la economía ecológica*. Rubes Editorial.
- Meadows, Donella., Randers, Jorgen., & Meadows, Dennis. (2009). *Limits to growth: the 30-year update*. Earthscan.
- Ministerio de Agricultura. (2025). *Reporte: Crédito Agropecuario a Pequeños Productores por Municipio – Banco Agrario. 2021 - 2023. Crédito Agropecuario a Pequeños Productores Por Municipio – Banco Agrario*. <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=45>

Noticias Telemedellín. (2026). *Más de 500 familias afectadas por el temporal invernal en Arboletes*.
<https://www.youtube.com/watch?v=3QAEeN4pxt0&themeRefresh=1>

OSM Foundation. (2024). *OpenStreetMap*. <https://www.openstreetmap.org/#map=5/4.63/-74.30>

Ostrom, E. (2009). A Polycentric Approach for Coping with Climate Change. *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.1934353>

Peña-Trapero, B. (2009). La medición del bienestar social: una revisión crítica. *Estudios de Economía Aplicada*, 27(2), 299–324.

PMGRD. (2024). *Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres - PMGRD 2024-2036*.

Project Management Institute (PMI). (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (4th ed.)* (4th edition). Project Management Institute.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios – SSPD. (2023). *Informe nacional del Sistema Único de Información (SUI)*.

ThinkHazard. (2025). *Evaluación de peligros – Arboletes, Antioquia, Colombia*. Recuperado de
<https://Thinkhazard.Org/Es/Report/13353-Colombia-Antioquia-Arboletes>.

UPRA. (2024). *Evaluaciones Agrícolas Municipales*. Unidad Planificación Rural Agropecuaria.
<https://experience.arcgis.com/experience/17859d5712b046fca6b0df5781e0b560/page/EVAs/?views=EVA-Departamentales>

UPRA-Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. (2024). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVAs)*. <https://upra.gov.co/es-co/eva>