

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

DIAGNÓSTICO TERRITORIAL DIMENSIÓN AMBIENTAL

PROCESO DE REVISIÓN Y AJUSTE AL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE CALDAS, ANTIOQUIA

caldas.antioquia.gov.co



Alcaldía de
Caldas
Antioquia
Caldas, nuestro propósito



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
2.1. Marco normativo	10
2.1.1. Normatividad ambiental	11
2.1.2. Normatividad de gestión del riesgo	11
2.1.3. Cambio climático en el PBOT	11
2.1.4. Suelos de protección ambiental	12
2.1.5. Flora y Fauna	13
2.1.6. Calidad del Aire	13
2.1.7. Ruidos	14
2.2. Determinantes Ambientales	14
2.2.1. Distrito de Manejo Integrado de la Divisoria Valle de Aburrá Rio Cauca – DMI DVARC.	16
2.2.3. POMCA Rio Aburrá	21
2.2.4. POMCA directos Río Cauca – Río Amagá, Quebrada Sinifaná	23
2.2.5. El Plan de Manejo Ambiental del Acuífero y medidas de manejo – PMAA	25
2.2.6. Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH	26
2.2.7. Cambio Climático	28
2.2.8. Determinantes Metropolitanas	29
2.2.9. Flora y Fauna	32
2.2.10. Calidad del Aire	33
2.2.10.1. Emisiones generadas por fuentes móviles.	34
2.2.10.2. Planes de Movilidad Empresarial Sostenible – Planes Mes:	36
2.2.10.3. Acciones y Control de Vigilancia:	37
2.2.10.4. Emisiones generadas por fuentes fijas:	38
2.2.10.5. Estado de la calidad del aire:	42
2.2.10.6. Índice de Calidad del Aire (ICA):	43
2.2.10.6.1 El índice de calidad del aire (ICA) para material particulado PM_{2,5} durante el 2021.	43
2.2.10.6.2 Ciclo diario de la concentración de PM _{2,5} :	44
2.2.10.6.3 Ciclo Anual de la concentración de PM _{2,5} :	45
2.2.10.7 El índice de calidad del aire (ICA) para el PM _{2,5} durante el 2021:	46
2.2.10.7.1 Material particulado menor a 10 μm (PM₁₀):	46
2.2.10.7.2 Ciclo diario de la concentración de PM₁₀ :	47
2.2.10.7.3 Ciclo anual de la concentración de PM₁₀ :	47
2.2.10.7.4 Índice de calidad del aire (ICA) para el PM₁₀ :	47
2.2.10.8 Ozono (O₃):	48
2.2.10.8.1 Ciclo diario de la concentración de Ozono O₃ :	49

2.2.10.8.2	Ciclo anual de la concentración de Ozono (O3):	50
2.2.10.9	Índice de Calidad del Aire (ICA) para concentraciones horarias y octohorarias.	50
2.2.10.9.1	Óxidos de Nitrógeno (NOx):	51
2.2.10.9.2	Monóxido de Carbono (CO):	51
2.2.10.9.3	Dióxido de Azufre (SO2)	51
2.2.10.10	Reportes de la calidad del aire en la zona rural:	52
2.2.10.11	Meteorología	54
2.2.10.11.1	Radiación solar, temperatura y humedad relativa:	55
2.2.10.11.2	Precipitación:	56
2.2.10.11.3	Vientos:	57
2.2.10.12	Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire – PIGECA:	59
2.2.10.13	Plan Operacional para Enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (POECA):	63
2.2.10.14	Plan Estratégico para la Gestión de la Calidad del Aire en la jurisdicción de Corantioquia:	63
2.2.10.15	Plan + Aire Puro:	64
2.2.10.16	Contaminación atmosférica y sus efectos sobre la salud de los habitantes del Valle de Aburrá 2008-2015	2
2.2.11	Ruido Ambiental	4
2.2.11.1	Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido en el Valle de Aburrá (2020 – 2030):	5
2.2.11.2	Mapa de ruido automotor diurno a 4 metros de altura	2
2.2.11.3	Mapa de ruido automotor nocturno a 4 metros de altura:	3
2.2.11.4	Indicadores de población afectada	4
2.2.11.4.1	Índice de contaminación acústica per cápita (ATNEM)	5
2.2.11.4.2	Índice grupal de ruido (Gdn y Gnight)	5
2.2.11.4.3	Indicadores de molestia (%A, %HA, %SD y %HSD)	5
2.2.11.5	Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el Valle de Aburrá.	8
2.2.12	Olores Ofensivos.	10
2.2.12.1	Quejas por olores ofensivos:	10
2.2.13	Residuos Sólidos.	3
2.2.13.1	AFOLU	6
2.2.13.2	Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática del Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2019-2030 – PAC&VC.	11
2.2.13.2.1	Síntesis del clima para el municipio	12
2.2.13.2.1.1	Precipitación	12
2.2.13.2.1.2	Temperatura	14
2.2.13.2.1.3	Islas de Calor	18

2.2.13.3	Plan Regional para el Cambio Climático – PRCC	19
2.2.13.3.1	Condiciones climáticas en Corantioquia	20
2.2.13.3.2	Cambio climático en la jurisdicción de Corantioquia.	21
2.2.13.3.3	Vulnerabilidad y riesgos ante el cambio climático en la Jurisdicción de Corantioquia	23
2.2.13.3.4	Emisiones de GEI en la jurisdicción de Corantioquia.	25
2.2.13.3.5	Gestión de Ecosistemas en escenario de Cambio Climático en el municipio de Caldas. 27	
2.2.13.3.6	Impactos del cambio climático en los ecosistemas de la jurisdicción al 2040.	28
2.2.13.3.6.1	.Zonas de vida de referencia:	28
2.2.13.3.7	Estructura del Plan Regional para el Cambio Climático en la jurisdicción de Corantioquia. 30	
2.2.13.4	Plan Integral de Cambio Climático en Antioquia – PICCA	3
2.2.13.5	Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano.	7
2.2.13.6	Lineamientos ambientales para la planificación del territorio	8
2.2.13.6.1	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá:	8
2.2.13.6.2	Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas del Valle de Aburrá – SIMAP:	9
2.2.13.6.3	Plan quebradas:	10
2.2.13.6.4	Predios caracterizados y bancarizados en el municipio de Caldas.	12
2.2.13.6.5	Familias Bancarizadas en el municipio de Caldas	3
2.2.13.6.6	Pago por Servicios Ambientales en las Áreas Urbanas del Valle de Aburrá.	4
2.2.14	Gestión del Riesgo de Desastres.	8
2.3	Dimensión Ambiental	8
2.3.11	Contexto geográfico	8
2.3.12	Zonificación climática.	13
2.3.13	Cambio climático	14
2.3.13.1	Plan Integral de Cambio Climático – PICCA:	14
2.3.13.2	Plan de Acción ante el Cambio Climático y la Variabilidad Climática (PAC&VC):	15
2.3.13.3	Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero en el Valle de Aburrá 2021.	18
2.3.13.4	Resultados Sectoriales	20
2.3.13.4.1	Energía Estacionaria:	20
2.3.13.4.2	Transporte	23
2.3.14	Hidrología.	27
2.3.14.1.	Áreas hidrográficas, cuencas y subcuencas	29
2.3.14.2.	Sistema Hídrico	33
2.3.14.2.1.	Cuencas Principales	35
2.3.14.2.2.	Cuerpos Lénticos	45
2.3.15	Zonas de vida	58
2.3.16	Pendientes	60
2.3.17	Coberturas Terrestres	63

2.3.18	Minería	67
2.3.18.1	Desarrollo de la infraestructura Pública Nacional	68
2.3.18.2	Reindustrialización de la Economía	74
2.3.18.3	Transición Energética	74
2.3.18.4	Zonas Excluidas de la Minería	77
2.3.11.3.1.	Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel	78
2.3.18.5	Zonas de Minería Restringida	79
2.3.19	Uso potencial del suelo.	83
2.3.20	Uso Actual del Suelo	2
2.3.21	Conflictos usos del suelo.	6
2.4.	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Río Aburrá y Río Amagá, quebrada Sinifaná.	5
2.5.	GESTIÓN DEL RIESGO EN EL MUNICIPIO DE CALDAS – ANTIOQUIA.	38
2.5.1.	Riesgo Sísmico	38
2.5.2.	Riesgo Tecnológico En El Municipio	43
2.5.2.1.	Eventos Natech	45
2.5.3.	Zonificación de amenazas en el suelo urbano y de expansión urbana	49
2.5.3.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	49
2.5.3.1.1.	Amenaza Alta	52
2.5.3.1.2.	Amenaza Media	53
2.5.3.1.3.	Amenaza Baja	53
2.5.3.2.	Zonificación de amenaza por inundación	53
2.5.3.3.	Zonificación de amenaza por avenida torrencial	54
2.5.4.	Zonificación de amenazas en el suelo rural	55
2.5.4.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa en el suelo rural	55
2.5.4.1.1.	Amenaza Alta	58
2.5.4.1.2.	Amenaza Media	58
2.5.4.1.3.	Amenaza Baja	59
2.5.4.2.	Zonificación de amenaza por inundación en el suelo rural	59
2.5.4.3.	Zonificación de amenaza por avenida torrencial en el suelo rural	60
2.5.5.	Centro Poblado El Cano y La Raya	60
2.5.5.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	60
2.5.5.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	61
2.5.6.	Centro Poblado La Aguacatala	63
2.5.6.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	63
2.5.6.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	64
2.5.7.	Centro Poblado La Valeria	65
2.5.7.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	65
2.5.7.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	66
2.5.8.	Centro Poblado El Canelón	68

2.5.8.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	68
2.5.8.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	69
2.5.9.	Centro Poblado El Raizal -Quiebrapatas	70
2.5.9.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	70
2.5.9.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	71
2.5.10.	Centro Poblado La Chuscala	72
2.5.10.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	72
2.5.10.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	73
2.5.11.	Centro Poblado La Quiebra	73
2.5.11.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	73
2.5.11.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	74
2.5.12.	Centro Poblado Salada Parte Baja	75
2.5.12.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	75
2.5.12.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	76
2.5.13.	Centro Poblado La Clara	76
2.5.13.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	76
2.5.13.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	77
2.5.14.	Centro Poblado La Corrala	79
2.5.14.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	79
2.5.14.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	81
2.5.15.	Centro Poblado La Miel	81
2.5.15.1.	Zonificación de amenaza por movimiento en masa	81
2.5.15.2.	Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial	82
2.6.	BIBLIOGRAFÍA	85

INTRODUCCIÓN

Como sistema ambiental se entiende al conjunto de elementos naturales con relaciones de interacción e interdependencia que le confieren identidad propia para formar un todo unificado. Este sistema ambiental puede ser natural o artificial, siendo el natural el conformado por los elementos de la ecosfera, es decir, la parte de la tierra donde existe vida sin apoyo artificial, como lo son: atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera. El sistema natural artificial son todos aquellos elementos que derivan de la acción humana, de su desarrollo y diversidad cultural, como lo son: sociosfera, tecnosfera y noosfera.

En el marco del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Caldas, el sistema ambiental define, cuantifica y delimita los elementos que componen la estructura ecológica municipal, además, reglamenta los usos y tratamientos adecuados para las áreas donde se encuentran dichos elementos, buscando abastecer a la población municipal con los beneficios directos e indirectos de la biodiversidad y sus diferentes componentes, estructuras y funciones. La definición de la estructura ecológica de Caldas busca la conservación y sostenibilidad de los activos ambientales municipales a largo plazo, como estrategia para la adaptación al cambio climático y herramienta de prevención y mitigación de desastres naturales.

Los componentes del sistema ambiental se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Componentes físicos-químicos, terrestres y fuera de la tierra: minerales, suelos, clima, recursos hídricos y atmósfera. Son de gran importancia para conocer las características de los elementos que influyen en la vida en el planeta, incluyendo las características geográficas.
- Componentes de la flora y fauna: animales, bosques, plantas y microorganismos. Se estudia la capacidad de reproducción, las relaciones de dependencia entre los organismos, su posibilidad de propiciar alimentos y ser parte importante del hábitat para los animales.
- Componente humano: la infraestructura, el desarrollo económico, social, cultural e histórico. Es de gran importancia debido a su capacidad de influir en el resto de los componentes, debido a su desarrollo tecnológico y levantamiento de infraestructura, además del vínculo social y las relaciones económicas, políticas y culturales para su propio bienestar.

La sostenibilidad ambiental se define como un equilibrio entre la sociedad con su medio ambiente, de manera que la población pueda satisfacer sus necesidades de forma equitativa con una utilización apropiada de los recursos naturales, cuidando de ellos y permitiendo su regeneración, para no comprometer la vida de las generaciones futuras y las del resto de los seres vivos. Los recursos naturales son limitados y la sobreexplotación o mal manejo de ellos, puede generar que en mediano o largo plazo no existan fuentes importantes de abastecimiento de elementos esenciales, como lo es el recurso hídrico, los recursos energéticos, el suelo aprovechable, los recursos forestales, entre otros. La sostenibilidad ambiental permite mantener el patrimonio natural y la capacidad productiva del planeta a pesar del desarrollo económico y social del ser humano.

El desarrollo sustentable y sostenible, a pesar de su semejanza, tienen un enfoque diferente. El desarrollo sostenible busca satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro, contando con tres factores claves: sociedad, economía y medio ambiente. Es un método pensado a largo plazo y con beneficios progresivos, que se deberán llevar a cabo de manera permanente, trabajando en temas como la administración ambiental y el desarrollo económico. El desarrollo sustentable está enfocado exclusivamente en los recursos naturales y el medio ambiente, tratando de preservarlos, conservarlos y protegerlos, pensando en el futuro inmediato del entorno natural, con la finalidad de no afectar a las generaciones futuras, pero beneficiando a la sociedad actual.

Trabajar de la mano del desarrollo sostenible y el desarrollo sustentable es un proceso de mejoramiento equitativo, y una gran opción para las empresas, las industrias y los sectores gubernamentales que estén interesados en mejorar sus prácticas. Logrando un entorno en el que se pueda vivir con calidad y de una manera más responsable. Buscando el desarrollo sostenible y sustentable, el ordenamiento territorial

municipal se enfoca en la construcción de un sistema ambiental que permita la consolidación de estructuras ecológicas.

Normativamente, la estructura ecológica de un territorio es definida como el “Conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible y sustentable de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones” (Decreto 3600 de 2007). Una definición alternativa considera estructura ecológica al “Conjunto de ecosistemas naturales y seminaturales que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que garantice el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima), como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida” (Van der Hammen & Andrade, 2003).

Ordenar ambientalmente un territorio es plantear estrategias para manejar la problemática y las oportunidades ambientales: prevenir, mitigar, resolver y/o transformar. Ordenar ambientalmente destaca acciones propias en la relación sociedad-naturaleza, con el propósito de entender y regular la dinámica del sistema ambiental. Ordenar el territorio es darle sentido y dirección a la relación sociedad-territorio, procurando que las personas agrupadas en determinada zona acuerden bajo criterios políticos, sociales, administrativos y económicos la manera de como emplearán, utilizarán, aprovecharán y conservarán el territorio donde están asentadas. El ordenamiento ambiental del territorio es un instrumento del Estado para hacer efectiva la integración de las variables ambientales, sociales y económicas en pro del desarrollo sostenible y sustentable. Aplicándose por medio de un conjunto de acciones y herramientas destinadas a articular los usos del territorio y los servicios ecosistémicos que el mismo puede brindar.

El ordenamiento ambiental del territorio como herramienta técnica de planeación se fundamenta en el análisis, evaluación y definición de soluciones a los problemas, conflictos y desequilibrios ambientales a corto, mediano y largo plazo, entendiendo que el territorio es un sistema complejo. El uso sostenible del territorio y sus bienes naturales exige que las actividades productivas suplan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras y minimizar los impactos negativos que podrán ocasionar los diversos usos del territorio, garantizando el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y logrando mayor calidad de vida. El ordenamiento territorial como instrumento de gestión pública en el uso del suelo y de los recursos naturales, implica la operación simultánea y continua de diversas fases de interacción, en las que se define implícita o explícitamente, la conformación del territorio.

Uno de los principales componentes del sistema ambiental en el ordenamiento territorial, es la **gestión del riesgo de desastres**. La gestión del riesgo es el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los fenómenos naturales, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse. El riesgo es función de la amenaza y la vulnerabilidad, definiéndose como la probabilidad de ser afectado, en un punto geográfico definido y dentro de un tiempo específico. Los sucesos naturales no son siempre controlables, la vulnerabilidad si lo es.

La gestión del riesgo definida por la Ley 1523 de 2012, “es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible”.

El sistema ambiental y la gestión del riesgo son complementarios, por lo cual el papel de las diferentes autoridades, instituciones y demás actores, deben entenderse de dicha manera, adelantando procesos de planificación territorial en las regiones, en función a su desarrollo sostenible. El Sistema Nacional Ambiental (SINA), construye una estrecha relación con el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD), con el fin de realizar normas, políticas, y apoyar la toma de decisiones relacionadas con la gestión del riesgo y el sistema ambiental.

Con el fin de garantizar la preservación del Sistema Ambiental, es importante contemplar agentes como el del cambio climático, éste se entiende como un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables o como resultado de las actividades humanas. La principal causa del cambio climático es el calentamiento global y tiene consecuencias negativas en el sistema ambiental, el aumento de la temperatura pone en peligro la supervivencia de la flora y fauna de la tierra, además el derretimiento de la masa de hielo en los polos, provocando el aumento del nivel del mar, lo que produce inundaciones y amenaza a los litorales costeros. El aumento de la temperatura del planeta es provocado, entre otros, por las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero.

Se estima que en Colombia y debido al cambio climático, la temperatura podría aumentar entre 1 y 4 °C y se generará una variación significativa entre el 15 – 30 % en la precipitación para el periodo 2070-2090. Las zonas y sectores más sensibles al cambio climático en Colombia serán: zonas costeras e insulares, ecosistemas de alta montaña, afectando la disponibilidad del recurso hídrico, la salud y los sectores transporte, energético y agropecuario.

Colombia es miembro de la Asociación Independiente de América Latina y el Caribe AILAC, que tiene por objeto el de “generar posiciones coordinadas, ambiciosas y progresistas que aporten positivamente al balance en las negociaciones multilaterales sobre cambio climático, considerando una visión coherente con el desarrollo sostenible y responsable con el medio ambiente y las futuras generaciones”¹. El país participó también en las negociaciones que resultaron en la adopción del Acuerdo de París en 2015. El sistema ambiental municipal es sin duda, una oportunidad para que el municipio defina políticas y estrategias enfocadas a mitigar el posible impacto del cambio climático en su territorio a través de un ordenamiento territorial consciente e inteligente. La estructura ecológica permitirá la consolidación de un territorio con efectos mínimos por el cambio climático.

Dada las condiciones geográficas del Valle de Aburrá y particularmente del municipio de Caldas, como parte del mismo, uno de los elementos medio ambientales clave es el componente aire. En la última década se ha presentado múltiples contingencias ambientales debido a la calidad del aire, calidad que afecta directamente la calidad de vida y las condiciones medio ambientales del Valle de Aburrá y sus habitantes, el componente ambiental del presente PBOT considera el elemento aire y su gestión como un factor clave para determinar la capacidad de soporte territorial y en últimas el ordenamiento territorial.

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Caldas, como instrumento de planeación y planificación tiene la capacidad de considerar y ordenar la gestión del ruido en el municipio. Las zonificaciones de aprovechamientos, usos y la reglamentación específica para construcciones permite garantizar una buena calidad de vida para los habitantes del territorio a través de garantizar la no exposición a niveles de ruido nocivos o incómodos.

2.1. Marco normativo

El subsistema ambiental está compuesto, entre otros, por los factores Ambientales y de gestión de riesgo, los cuales son los principales constituyentes de la estructura ecológica principal y a su vez, son los componentes principales de la zonificación ambiental en el territorio. Adicionalmente y más allá de la materialización de la estructura ecológica principal, el sistema ambiental debe de considerar otros elementos medioambientales, tales como el ruido, el cambio climático, y otros. La normativa que reglamenta la incorporación del subsistema ambiental al PBOT considera cada una de las temáticas. A continuación, presentamos las normas específicas de cada uno de ellos.

¹ <https://www.rree.go.cr/?sec=servicios&cat=prensa&cont=593&id=4902>

2.1.1. Normatividad ambiental

A continuación, se enuncia la normativa nacional, ésta define los aspectos ambientales que deben hacer parte del ordenamiento territorial reglamentado por medio de los Planes de Ordenamiento Territorial:

- Ley 9 de 1989 (Ley 2 de 1991), ordena el inventario de asentamientos en riesgo.
- Ley 388 de 1997, “Ley de Desarrollo Territorial”, que ordena la formulación del POT, y establece como una de las determinantes para la formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial, “Las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales la prevención de amenazas y riesgos naturales”.
- Decreto 3600 de 2007, dicta los determinantes de ordenamiento del suelo rural, y los parámetros para definir las áreas de protección.
- Decreto Ley 019 de 2012, que dicta los requisitos para la revisión del POT, y define la importancia de la gestión del riesgo en la formulación de estos Planes.
- Decreto 1807 de 2014, que establece las condiciones técnicas y el nivel de detalle de los estudios necesarios para la definición de los diferentes escenarios de riesgo, y su influencia en la planificación propia de los Planes de Ordenamiento Territorial
- Decreto 1077 de 2015, que compila el Decreto 1807 de 2014 y el Decreto 3600 de 2007.
- Decreto 1232 de 2020, que modifica el Decreto 1077 en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial.

Adicionalmente, es de obligatoria incorporación en los POT las declaratorias de áreas protegidas, los planes de ordenamientos y manejo de cuencas hidrográficas (POMCAS) y las reglamentaciones y acuerdos expedidos por la Corporación Autónoma Regional con jurisdicción en el territorio, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 019 de 2012.

2.1.2. Normatividad de gestión del riesgo

En cuanto a la integración de la gestión del riesgo en los POT, la normativa nacional que dicta disposiciones respecto acerca de dicha integración es la siguiente:

- Ley 1523 de 2012, creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Ley 919 de 1989, prevención y atención de desastres.
- Decreto 1807 de 2014, compilado en el Decreto 1077 de 2015.
- Resolución 448 de 2014, inventario nacional de asentamientos en alto riesgo.

De conformidad a lo establecido en el Decreto 1807 de 2014, la zonificación del **riesgo** en el municipio debe comprender el estudio de amenaza, el cual debe de ser realizado en escala máxima de 1:10.000, en suelo Urbano, y 1:25.000 en suelo rural.

2.1.3. Cambio climático en el PBOT

La Ley 1931 del 27 de julio de 2018, “Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático” da orientaciones para que simultáneamente al conocimiento y gestión del riesgo, se trabaje desde el POT en la gestión del cambio climático, entendida dicha gestión como: “... el proceso coordinado de diseño, implementación y evaluación de acciones de mitigación de GEI16 y adaptación al cambio climático orientado a reducir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y ecosistemas a los efectos del cambio climático. También incluye las acciones orientadas a permitir y aprovechar las oportunidades que el cambio climático genera.”

La misma Ley da orientaciones para incorporar la gestión del cambio climático en los POT y establece en el “ARTÍCULO 9. INSTRUMENTOS MUNICIPALES Y DISTRITALES. Las autoridades, municipales y distritales deberán incorporar dentro de sus planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial, la gestión del cambio climático teniendo como referencia los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales: de su departamento y los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales. Asimismo, podrán incorporar la gestión del cambio climático en otros instrumentos de planeación con que cuente la respectiva entidad territorial.”

2.1.4. Suelos de protección ambiental

Mediante la expedición del Decreto 622 de 1977, que reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974, se define que el área protegida es “aquella con valores excepcionales para el patrimonio Nacional, que debido a sus características naturales y en beneficio de los habitantes de la Nación se reserva y declara dentro de alguno de los tipos de áreas definidas en el Artículo 329 del Decreto Ley 2811 de 1974”.

En el año 2010, se acoge a nivel nacional el nuevo concepto de área protegida en el artículo 2 del Decreto 2372 del mismo año, y se define como el “área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación”.

A partir de 1994 se crea en Colombia el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP, debido a que el país suscribió el convenio de Diversidad Biológica, a través de la Ley 165 de 1994, con base en la cual se formuló la Política Nacional de Biodiversidad y se adquirió el compromiso de conformar y consolidar un Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP.

Según el Artículo 3 del Decreto 2372 del 2010, el SINAP se concibe como “el conjunto de áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, que contribuyen como un todo al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país”. Su objetivo principal consiste en asegurar la preservación, conservación y recuperación del medio natural y de las condiciones de la biodiversidad en general, mediante la gestión eficaz de las áreas protegidas, en un marco democrático, participativo, descentralizado y coordinado a todos los niveles y con el fin de contribuir al desarrollo humano sostenible del país.

El SINAP está compuesto por: i) las áreas protegidas en sus diversas categorías de manejo, y de los niveles de gestión nacional, regional y local; ii) los actores del Sistema Nacional Ambiental; iii) los tipos de gobierno; iv) las instancias de coordinación y articulación; v) las interacciones entre los elementos biofísicos, entre actores y entre los elementos biofísicos y actores; vi) los instrumentos: normativos, de planeación, económicos, financieros, organización, información, capacitación, educación, divulgación e investigación; y vii) los objetivos de conservación.

Con el Decreto Ley 2811 de 1974 – Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables – se definieron seis categorías del orden nacional bajo las cuales están constituidas en la actualidad las 56 áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales que están bajo la administración directa de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, UAESPNN. Esta entidad es la encargada de la coordinación y consolidación del SINAP mediante la reglamentación contenida en el Decreto 216 de 2003. Las categorías de áreas protegidas son: Parque Nacional Natural, Reserva Natural, Santuario de Fauna, Santuario de Flora, Área Natural Única y Vía Parque.

Con la entrada en vigencia del Decreto 2372 de 2010, las áreas protegidas del nivel regional y local empiezan a definirse y reglamentarse por Las Corporaciones autónomas regionales, que en el ejercicio de sus funciones reglamentarias están autorizadas para “Reservar, alinderar, administrar o sustraer, en los términos y condiciones que fijen la ley y los reglamentos, los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales, parques naturales de carácter regional, y reglamentar su uso y funcionamiento. Administrar las Reservas Forestales Nacionales en el área de su jurisdicción”, de conformidad a lo definido en la Ley 99 de 1993.

Las áreas protegidas de carácter regional que pueden declarar y manejar las Corporaciones Autónomas Regionales, CAR, están enmarcadas bajo las siguientes categorías: Distrito de Conservación de suelos, Distrito de Manejo Integrado, Reserva Forestales Protectora, Área de Recreación, Reserva Forestal Protectora-Productora, Reserva Forestal Productora, Coto de caza (declarada por particulares y administrada por el propietario –licencia CAR), Territorio Fáunico, Reserva de caza, Reserva de Pesca Artesanal, Zona de Protección el Paisaje.

2.1.5. Flora y Fauna

El PBOT debe aportar a la construcción de la Estructura Ecológica Principal – EEP - y a garantizar la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, elementos esenciales para el desarrollo del Municipio y el bienestar de las poblaciones que lo habitan.

En este sentido y teniendo en cuenta la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”, es importante que en el diagnóstico se identifiquen las especies presentes en el territorio municipal, se caractericen y delimiten los hábitats de las mismas y en la formulación se prioricen acciones para su conservación. De igual manera, es importante tener en cuenta la Resolución 10194 de 2008, emitida por CORANTIOQUIA, que reglamenta el uso y aprovechamiento de la flora amenazada en su jurisdicción y definir cuáles de estas especies existen en el Municipio, estableciendo medidas para su fomento y conservación.

2.1.6. Calidad del Aire

Como parte importante del sistema ambiental, el componente aire, su incorporación en el ordenamiento territorial y la gestión de este, cuenta con una normativa específica que da las pautas de tratamiento.

Normatividad en calidad del aire:

- Decreto Ley 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- Ley 1083 de 2006, Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1076 de 2015. Decreto Reglamentario Único del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Resolución 909 de 2008 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas.
- CONPES 3943. Política para el mejoramiento de la calidad del aire.

- Acuerdo Metropolitano 16 de 2017. Por el cual se adopta el Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire para el Valle de Aburrá y se clasifica la cuenca atmosférica del valle con problemas de contaminación por PM2.5.
- Acuerdo Metropolitano 31 de 2019 (PEMOT).
- Acuerdo Metropolitano 23 de 2015 (construcción sostenible).

2.1.7. Ruidos

El municipio debe cumplir con la normativa y políticas vigentes referidas a la temática como son entre otras las Resolución 8321 de 1983 *Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar* y la Resolución 627 de 2006 *Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental*.

- Ley 1083 de 2006. *“Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones”*. Artículo 2. Los alcaldes de los municipios y distritos de que trata el artículo anterior tendrán un plazo de dos (2) años contados a partir de la promulgación de la presente ley, para adoptar mediante Decreto los Planes de Movilidad en concordancia con el nivel de prevalencia de las normas del respectivo PBOT.
- Resolución 627 de 2006. Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Los estándares máximos permisibles tanto para emisión de ruido como para el ruido ambiental dependen de la zonificación de usos del suelo.
- Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Título 5 capítulo 1, Sección 3 de las emisiones contaminantes. Modificado parcialmente por el Decreto N° 50 de 2018.
- Ley 1801 de 2016 (Código Nacional de Policía) en sus artículos asociados a los requisitos de ruido para nuevas actividades económicas.
- Acuerdo Metropolitano No. 24 de 2019 mediante el cual se ha adoptado el Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido del Valle de Aburrá, el cual contempla las estrategias a implementar para mitigar el impacto del ruido ambiental, a través de acciones diseñadas para gestionar los problemas y efectos del ruido, prevenir y preservar la calidad acústica, reducir progresivamente la contaminación por ruido del Valle de Aburrá y proteger la salud pública y el ambiente

2.2. Determinantes Ambientales

Las corporaciones autónomas regionales, como encargadas de velar por el medio ambiente y el ordenamiento territorial en su jurisdicción, determinan una serie de zonificaciones, áreas o elementos normativos que deben de ser incorporados al ordenamiento territorial municipal. Según la competencia de la autoridad ambiental que defina uno de los determinantes, estos pueden ser de orden nacional, regional o local. Debido a que el municipio de Caldas hace parte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), esta entidad también tiene funciones de Autoridad Ambiental en los suelos definidos como urbanos.

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia -CORANTIOQUIA, creada por la Ley 99 de 1997, es una entidad corporativa de carácter público y de orden nacional, con patrimonio propio, personería jurídica y autonomía administrativa y financiera, integrada por 80 municipios cuyos territorios se localizan en las vertientes y tierras tributarias del Cauca antioqueño y la cuenca del río Medellín, Porce, Nechí, así como parte del Magdalena antioqueño.

CORANTIOQUIA regula el municipio de Caldas y tiene como objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y

oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA, es una entidad administrativa de derecho público que asocia los 10 municipios que conforman el Valle de Aburrá, dentro de los cuales se encuentra el municipio de Caldas, vinculados entre sí por dinámicas e interrelaciones territoriales, ambientales, económicas, sociales, demográficas, culturales y tecnológicas que para la programación y coordinación de su desarrollo sustentable, desarrollo humano, ordenamiento territorial y racional prestación de servicios públicos requieren un ente coordinador.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá actúa como autoridad de transporte público metropolitano y autoridad ambiental urbana. También funge como ente articulador planificador y de coordinación territorial, además de ser ente articulador en seguridad y convivencia.

Las Autoridades Ambientales (CORANTIOQUIA, AMVA), tienen una responsabilidad fundamental en el ordenamiento ambiental del territorio, entendido este como la función atribuida al estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible. Los determinantes tienen doble función dado que se convierte en elementos articuladores del territorio al permitir conformar la Estructura Ecológica Principal y a su vez orientan los Modelos de Ocupación Territorial de los municipios, siendo competencia de la corporación verificar que, durante el proceso de concertación, se realice la correcta incorporación de estas determinantes en la formulación del proyecto de revisión y ajuste del POT.

Para lograr la relación entre el Ordenamiento Territorial Municipal y el Ordenamiento Ambiental Territorial, que permita un desarrollo en armonía con el medio ambiente, se han identificado unos asuntos y determinantes ambientales, expedidos por las entidades ambientales que hacen parte del Sistema Nacional Ambiental – SINA y que deben ser tenidos en cuenta por las administraciones municipales al momento de formular o revisar los Planes de Ordenamiento Territorial – POT. Así mismo, con el fin de garantizar la adecuada incorporación de los asuntos y determinantes ambientales en el POT, la ley define una instancia de concertación entre el municipio y la Corporación Autónoma Regional, o autoridad ambiental correspondiente, en lo concerniente a los asuntos exclusivamente ambientales del POT (Artículo 1, Parágrafo 6 de la Ley 507 de 1999 que modifica la Ley 388 de 1997).

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA expone los asuntos y determinantes ambientales para el ordenamiento territorial en jurisdicción del municipio de Caldas.

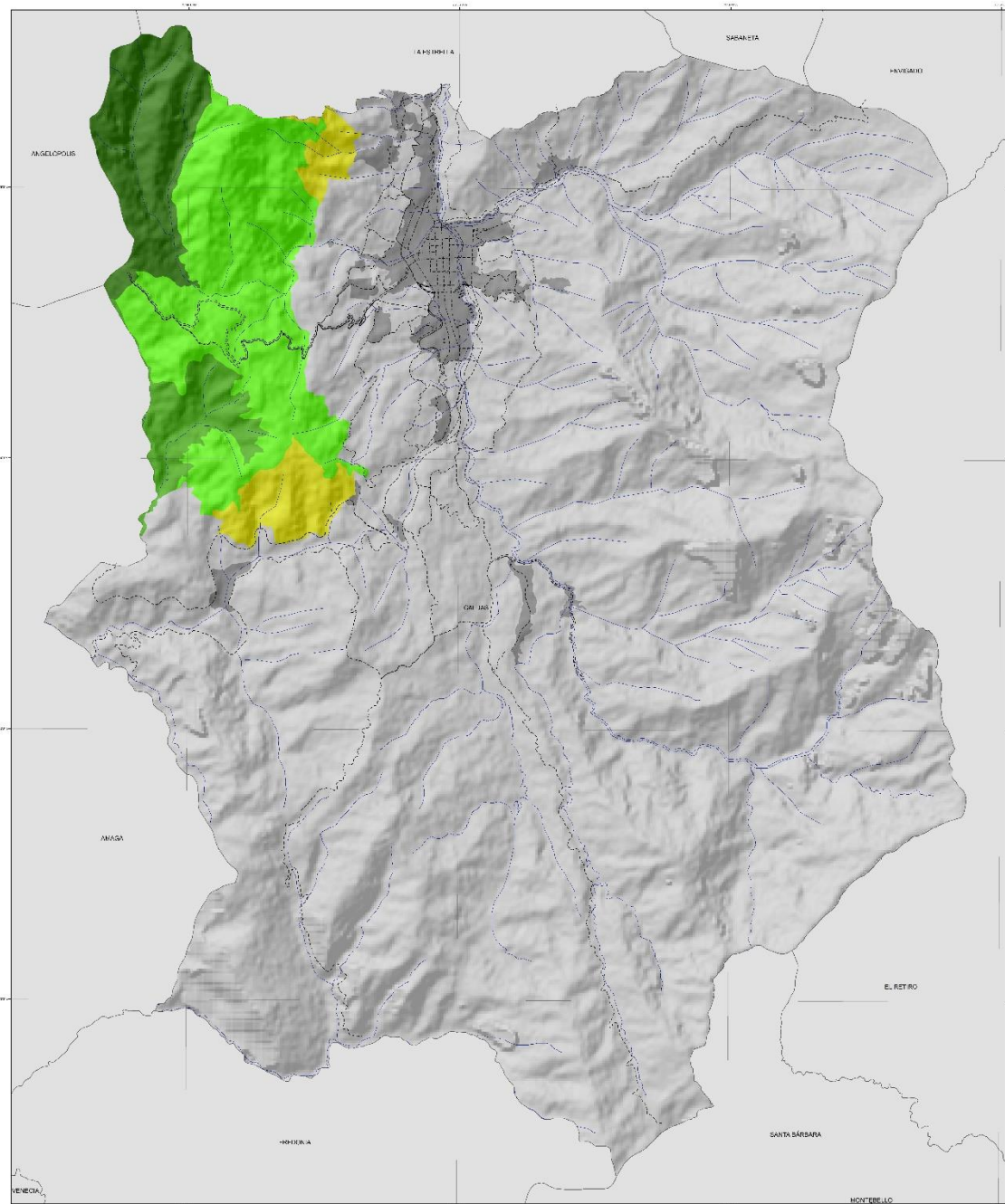
Tabla 1. Determinantes Ambientales para el Ordenamiento Territorial de Caldas.

ASUNTOS Y DETERMINANTES AMBIENTALES PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LA JURISDICCIÓN DE CORANTIOQUIA PARA CALDAS		
Áreas protegidas	Regional	DMI- Divisoria Valle de Aburrá río Cauca
		Reserva Forestal Protectora Regional - RFPR
Áreas priorizadas por Biodiversidad	Ampliación Nare	
Zonas de recarga de acuíferos	Sistema valle de Aburrá	
Predios corporativos	San José	
Gestión del recurso hídrico	POMCA	POMCA río Aburrá
		POMCA río Amagá
	PORH	PORH río Aburra

ASUNTOS Y DETERMINANTES AMBIENTALES PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LA JURISDICCIÓN DE CORANTIOQUIA PARA CALDAS		
		PORH río Amagá
		PORH quebrada la Sinifaná
Cambio climático	Plan Regional para el cambio climático para la jurisdicción de Corantioquia	

2.2.1. Distrito de Manejo Integrado de la Divisoria Valle de Aburrá Rio Cauca – DMI DVARC.

El Distrito de Manejo Integrado de la Divisoria Valle de Aburrá Rio Cauca – DMI, es una de las áreas protegidas reglamentadas por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA, en el marco de su función como administradora del medio ambiente y los recursos naturales renovables dentro del área de su jurisdicción. Su área es de 28.075 hectáreas se encuentra en jurisdicción de 11 municipios, localizados principalmente en la territoriales Aburra Norte y Aburra sur de la corporación, de los cuales el municipio de Caldas hace parte de dicha jurisdicción.



<p>MUNICIPIO DE CALDAS SECRETARÍA DE PLANEACIÓN</p>	<p>DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO DE LA DIVISORIA VALLE DE ABURRÁ RIO CAUCA – DMI DVARC</p> <p>Escala de Impresión: 1:25,000 Fecha de Elaboración: Noviembre 2021 1/1</p> <p>Elabora: Foliojo Técnico PIVOT</p> <p>Fuente: Elaboración propia con información suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal</p>	<p>SISTEMA DE COORDENADAS</p> <p>Proyector: UTM Sistema: MAGNA_Colombia_84 Datum: ITRF2000 Elevación: 700000 Falso Northing: 6300000 Falso Easting: 7500000 Scale Factor: 0.999833 Datum of Origin: -800000 Linear Unit: Meter</p>	<p>LOCALIZACIÓN:</p>
<p>PBOT Alcaldía de Caldas Antioquia Un propósito común</p>	<p>CONVENCIONES TEMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> — Drenajes ■ Zona de oferta de bienes y servicios ambientales, recreación, preservación ■ Zona con potencial de oferta de bienes y servicios ambientales, recuperación para la preservación, restauración ■ Zona de producción forestal sostenible, recuperación de la producción, uso sostenible ■ Zona de producción agropecuaria sostenible, recuperación para la producción, uso sostenible ■ Suelo Urbano y Centros Productivos 		

Mapa 1. : Zonificación ambiental del Distrito de Manejo Integrado de la Divisoria Valle de Aburrá Rio Cauca – DMI DVARC..

La reglamentación de su delimitación proviene del Acuerdo 267 de septiembre de 2007, antes denominada Área de Reserva del Occidente del Valle de Aburrá – AROVA. Posteriormente el Consejo directivo de la Corporación adopta el Plan Integral de Manejo, mediante Acuerdo 327 de septiembre 30 de 2009, cambiando su nombre a la denominación Distrito de Manejo Integrado de la Divisoria Valle de Aburrá Río

Cauca – DMI DVARC. A partir de las directrices del Decreto 2372 de 2010, en su artículo 23, la Corporación realizó la homologación de las denominaciones de las figuras de protección existentes de sus áreas protegidas para integrarse como áreas protegidas del SINAP, mediante el Acuerdo 387 de junio de 2011.

El Acuerdo 267 de 2007, reconoce la oferta de bienes y servicios ambientales que el área presta a la región, tales como el recurso hídrico, al nacer gran cantidad de fuentes de agua, muchas de las cuales abastecen la población de los municipios que lo conforman. También la conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales que además aportan a mantener la estabilidad del clima regional. El potencial para fomentar las actividades turísticas, proveer espacios para la investigación y facilitar procesos de educación ambiental.

El acuerdo de declaratoria define siete objetivos de conservación, los cuales, en la actualización del plan de manejo, se propone su modificación, agrupándolos y actualizándolos en tres objetivos como se presenta a continuación:

- Mantener la oferta de servicios ecosistémicos, especialmente los de regulación y abastecimiento hídrico, depuración del aire, conservación de la biodiversidad y servicios culturales; para la población del DMI DVARC y municipios vecinos, incluyendo los del Área Metropolitana del valle de Aburrá.
- Promover sistemas productivos sostenibles en el DMI DVARC, que se articulen con la conservación de la biodiversidad, de manera que se reconozcan integrados en un paisaje cultural, para fortalecer el arraigo de la comunidad y su protección, como estrategias para garantizar su permanencia en el territorio.
- Generar conectividad entre los relictos de boque andino y entre los elementos del sistema orográfico presentes en el DMI DVARC, en la búsqueda de la conservación de su biodiversidad, y de los paisajes que ofrecen los espacios naturales, asociados a la geodiversidad del territorio.

Las veredas del municipio de Caldas que se encuentran en jurisdicción del área de reserva son: Vereda El Raizal, La Aguacatala, La Chuscala, La Raya, La Valeria, Poterillo, Salinas y El Cano. El área del DMI al interior del municipio de Caldas es de 163 km^2 , lo cual corresponde al 12,2 % del municipio de Caldas.

Si bien la zonificación del DMI, está constituida por 5 zonas, en el municipio de Caldas solo tienen aplicación cuatro (4) de ellas: Zona de Oferta de Bienes y Servicios Ambientales, Zona con Potencial de Oferta de Bienes y Servicios Ambientales, Zona de Producción Forestal Sostenible y Zona de Producción Agroforestal Sostenible.

La Zona de Oferta de Bienes y Servicios Ambientales, es aquella que contiene los ecosistemas en mejor estado de conservación de biodiversidad. El área de la zona es de 335.97 Ha, el cual corresponde al 2,53 % de la zona con relación al área del municipio.

La Zona con Potencial de Oferta de Bienes y Servicios Ambientales, agrupa las áreas cubiertas de vegetación natural en diferentes estados sucesionales, desarticuladas entre sí y con tendencia al encogimiento y al progreso de la fragmentación de los relictos de bosque natural allí localizados, debido al desarrollo de la actividad ganadera y en algunos casos a la existencia de plantaciones forestales productoras, con tendencia a su expansión hacia las zonas donde aún existen condiciones naturales con bajo nivel de intervención, se incluye en esta zona las franjas en los nacimientos y fuente de agua donde no existe la cobertura vegetal natural. El área de la zona es de 156.38 ha, el cual corresponde al 1.18 % de la zona con relación al área del municipio.

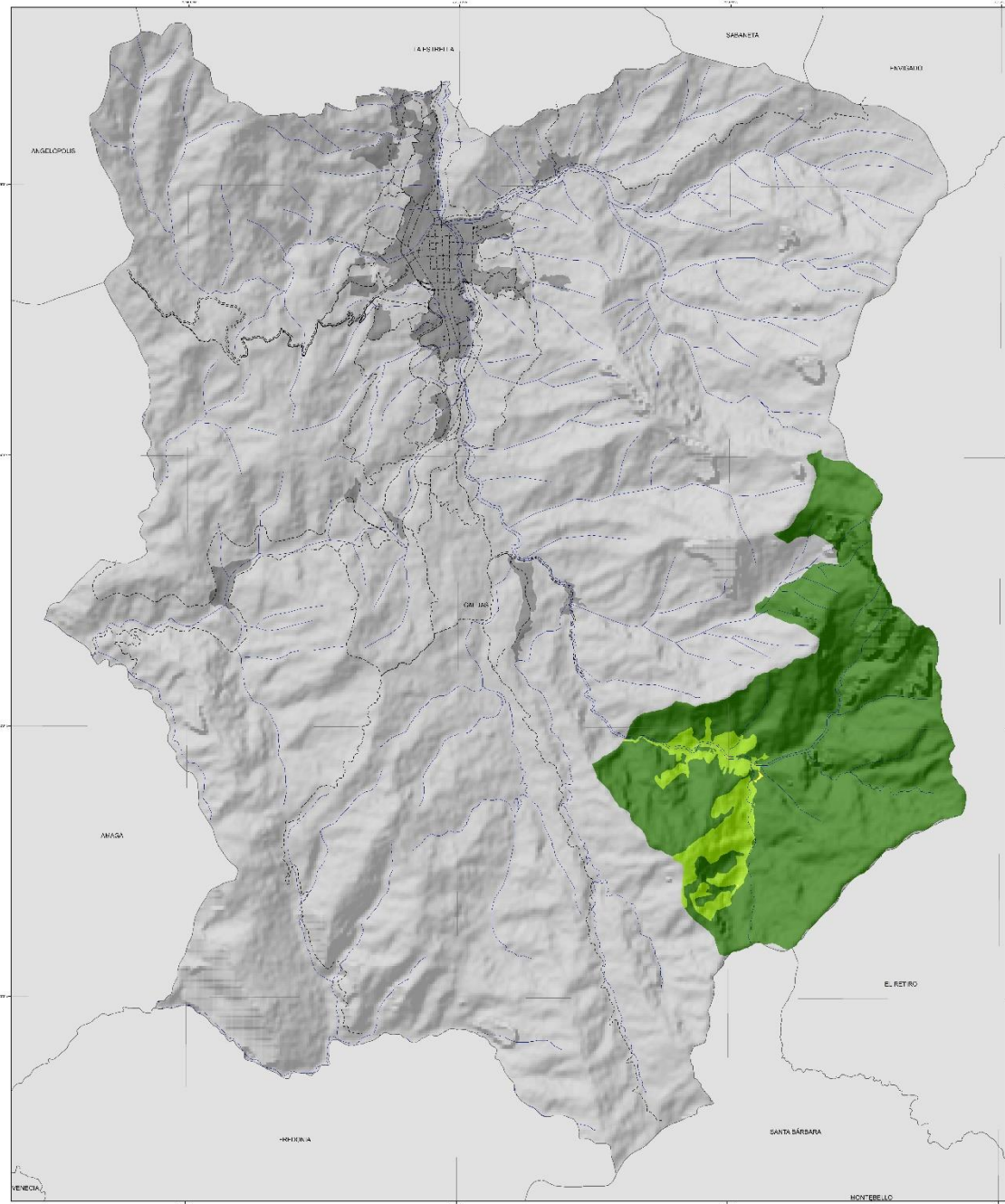
La Zona de Producción Forestal Sostenible, en esta zona se busca establecer prácticas de manejo y conservación de suelos en áreas con potencial de erosión o con procesos consolidados y, desarrollar prácticas de control a los procesos de expansión de la frontera agrícola y pecuaria. El área de la zona es de 887,67 Ha, el cual corresponde al 6,68 % de la zona con relación al área del municipio.

La Zona de Producción Agroforestal Sostenible corresponde a los sectores donde se deberá desarrollar las actividades productivas con medidas que aseguren la protección de los recursos naturales renovables, para poder atribuir a la seguridad alimentaria local y a la oferta de alimentos regional, de acuerdo a las aptitudes del territorio, también se debe implementar prácticas de manejo y conservación de suelos para el control de procesos erosivos. El área de la zona es de 210.46 Ha, el cual corresponde al 1,58% de la zona con relación al área del municipio.

Las condiciones ambientales del municipio de Caldas permiten el desarrollo de zonas de producción forestal sostenible, producción agropecuaria, zona de bienes y servicios ambientales, por lo cual se deben gestionar estrategias de desarrollo sostenible, que permitan el crecimiento socio económico del municipio y ser atractivo para la inversión público y privada.

2.2.2. Reserva Forestal Protectora Regional – RFPR Alto de San Miguel

Para el caso del municipio de Caldas, dentro de las categorías de Áreas Protegidas de SINAP, como áreas protegidas públicas, también le aplica la **Reserva Forestal Protectora Regional – RFPR Alto de San Miguel**, fue declarada, delimitada y alinderada, en el municipio de Caldas, por medio del Acuerdo del Consejo Directivo de Corantioquia N° 476 de 22 de septiembre de 2016.



<p>MUNICIPIO DE CALDAS SECRETARÍA DE PLANEACIÓN</p>	<p>RESERVA FORESTAL PROTECTORA REGIONAL RFPR ALTO DE SAN MIGUEL</p> <p>Escala de Impresión: 1:25,000 Fecha de Elaboración: Noviembre 2021 1/1</p> <p>Elabora: Equipo Técnico PBO-T</p> <p>Fuente: Elaboración propia con información suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal.</p>	<p>SISTEMA DE COORDENADAS</p> <p>Proyector Cartográfico: MAGNA_Colombiana_Proj4</p> <p>Proyector: Transversa_Mercator</p> <p>Falso Estereó: 102000,000000</p> <p>Falso Northing: 102000,000000</p> <p>Central Meridian: 75,000000</p> <p>Scale Factor: 1,000000</p> <p>Latitude of Origin: 0,000000</p> <p>Linear Unit: Meter</p>	<p>LOCALIZACIÓN:</p>
<p>PBO-T Alcaldía de Caldas Antioquia Un propósito común</p>	<p>CONVENCIONES TEMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> — Drenajes ■ Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel, "Reservación" ■ Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel, "Restauración" ■ Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel, uso general rural/ro. ■ Suelo Urbano y Centros Poblados 		

Mapa 2. Zonificación ambiental de la Reserva Forestal Protectora Regional – RFPR Alto de San Miguel.

Se destaca la importancia de la protección y conservación de dicha área protegida con el fin de asegurar en el tiempo la presencia de bosques naturales, en aras de garantizar su destinación al establecimiento, mantenimiento y utilización sostenible. La RFPR es una estrategia de protección dada la importancia de los recursos naturales asociados y la prestación de servicios ecosistémicos, no solo para el municipio de Caldas sino para la región del Valle de Aburrá y su interrelación con otras regiones circundantes.

La Reserva Forestal Protectora Regional – RFPR Alto de San Miguel constituye un importante corredor biológico que se conecta con zonas de bosque en el municipio de Sabaneta, Envigado y el Retiro. Además, contiene principalmente coberturas de bosque natural de protección que alberga innumerables nacimientos de agua, promoviendo el desarrollo eco turístico en esta zona, ya que es contemplado como espacio de altas calidades ambientales y paisajísticas.

Para el municipio de Caldas es de gran importancia ejecutar programas de educación ambiental permitiendo que las comunidades locales reconozcan la biodiversidad con la que convive en su entorno, sensibilizándolos sobre la importancia de proteger este patrimonio natural. Es por esto que se deben desarrollar actividades y talleres que involucren a la comunidad local en este proyecto de conservación, convirtiéndolos en embajadores que viven en armonía con su entorno.

2.2.3. POMCA Rio Aburrá

El municipio deberá incorporar en su PBOT los instrumentos de planificación del recurso hídrico, como determinantes ambientales de superior jerarquía, para ello se cuenta con la actualización del POMCA (año 2018), el PORH (2019), el Plan de Manejo Ambiental del Acuífero PMAA y el Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca de La Quebrada LA Valeria.

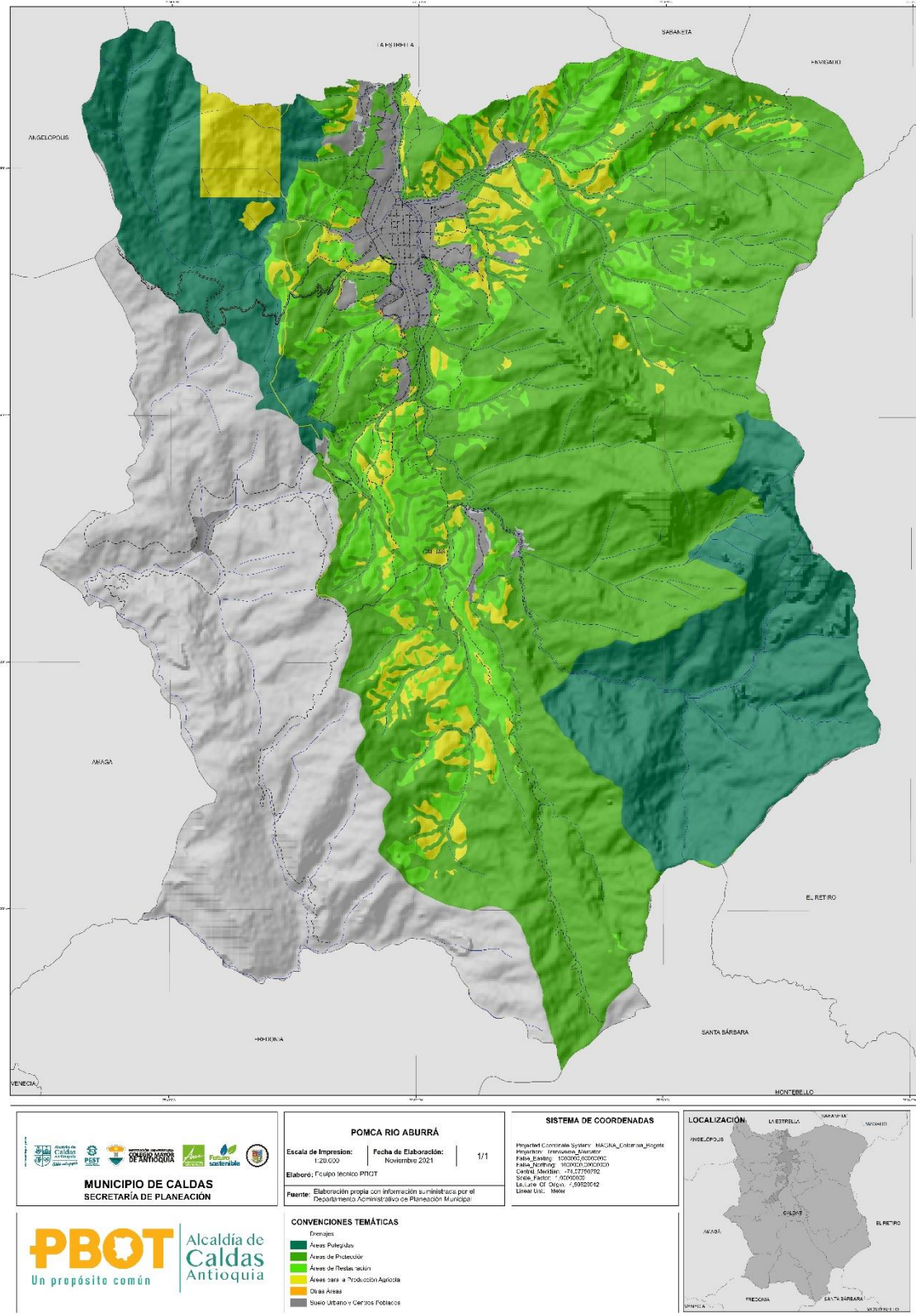
El POMCA es un instrumento para planear el uso coordinado del suelo, del agua, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca, entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura fisicobiótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico.

Las autoridades ambientales de la cuenca del rio Aburrá - Medellín, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, CORANTIOQUIA y CORNARE, formularon el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá – Medellín Este fue aprobado mediante la Resolución 040 –RES1811-6712 de 20 de noviembre de 2018; Resolución 112-5007-2018-CORNARE 2018. El plan describe la situación ambiental de la cuenca para cada uno de los subsistemas y variables que componen la unidad de planificación de la región de estudio en el diagnóstico, cada uno con un análisis de la información base y metodológica de trabajo con los principales resultados. La situación ambiental y una apuesta de futuro (prospectiva) se consolidan en la zonificación ambiental de la cuenca que reúne proceso de largo y corto plazo.

La cuenca hidrográfica del Río Aburrá con código 2701-01 está ubicada en el departamento de Antioquia, en catorce municipios, entre estos se encuentra Caldas. El Río Aburrá – Medellín en su nacimiento en el sector de San Miguel, presenta una condición buena respecto a calidad de agua, que se mantiene hasta el sector de primavera, ambos en el municipio de Caldas.

El POMCA Aburrá 2018 dentro del municipio de Caldas, tiene varias implicaciones las cuales se describen a continuación:

El POMCA Río Aburrá reglamenta en el municipio de Caldas 101.8 km^2 , lo cual corresponde al 76,5% del área del municipio. Dentro de esta existe la categoría de protección con un área de $53,69 \text{ km}^2$, la categoría de Restauración con un área de $11,73 \text{ km}^2$, la categoría de Producción Agrícola con un área de $7,38 \text{ km}^2$, el Área urbana con $3,67 \text{ km}^2$ y $0,02 \text{ km}^2$ en otras áreas. Esta zonificación implica que una parte importante del área municipal se encuentra reglamentada por las autoridades ambientales y las posibles intervenciones o actividades que se desarrollen en las mismas estarán condicionadas.



Mapa 3. Zonificación ambiental del POMCA Rio Aburrá

El POMCA río Aburrá comprende 8 veredas del municipio de Caldas, las cuales son: El Raizal, La Aguacatala, La Chuscala, La Corrala, La Miel, primavera, La Raya y La Valeria, toda la zona urbana y los 11 polígonos delimitados en el Acuerdo 014 de 2010.

El POMCA del Río Aburrá y su zonificación ambiental consideran una gran parte del municipio de Caldas como zonas de importancia ambiental, y por lo tanto, con altas restricciones en cuanto a sus posibles usos y aprovechamientos. El desarrollo territorial del municipio requerirá que dicha zonificación ambiental sea entendida correctamente y adaptada a la normativa local, de tal manera que se puedan identificar las actividades y usos adecuados para esta parte del territorio, garantizando que se puedan mantener los procesos de conservación ambiental requeridos, al mismo tiempo que se garantiza el desarrollo económico y la calidad de vida de las comunidades asentadas en estas zonas.

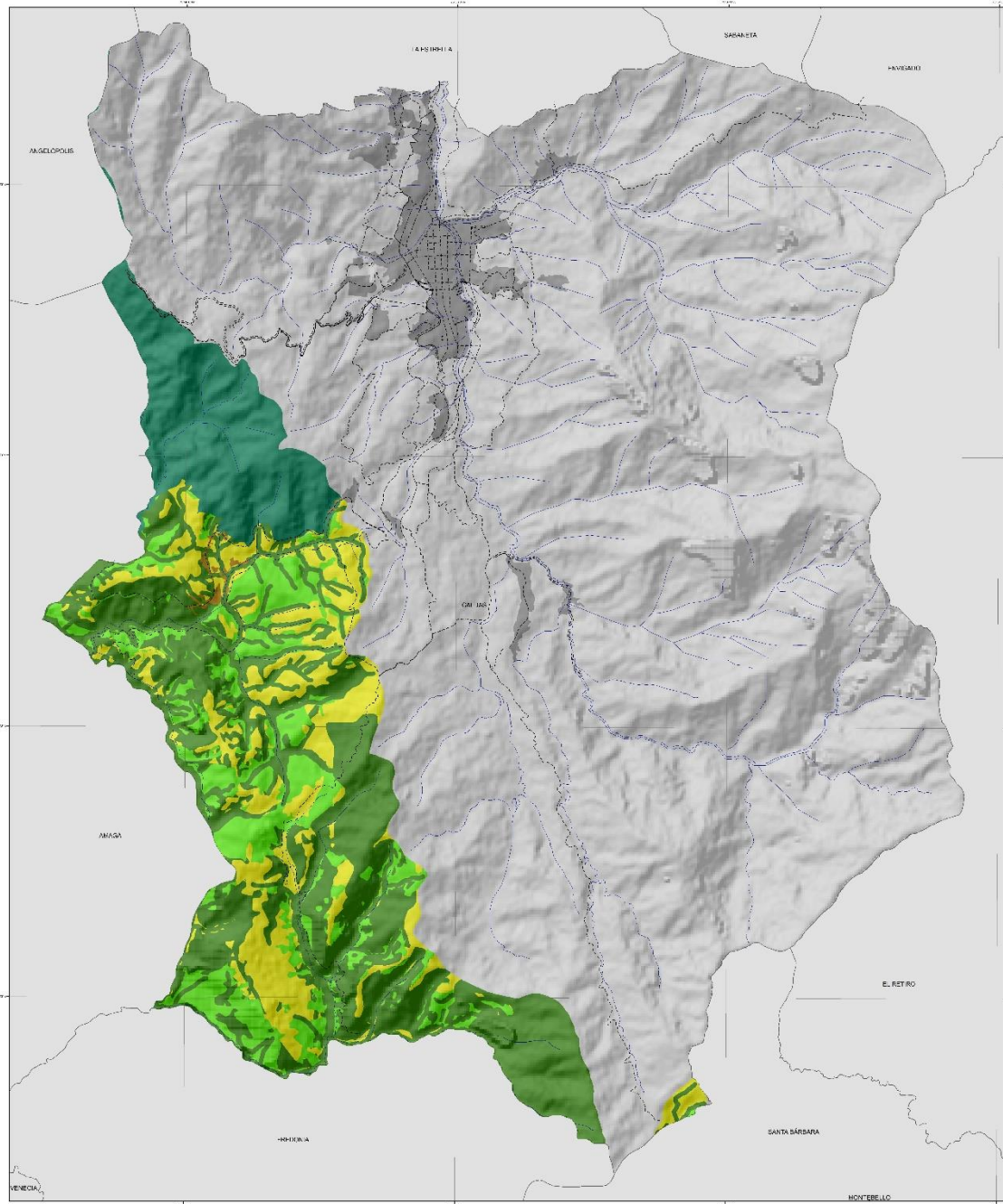
2.2.4. POMCA directos Río Cauca – Río Amagá, Quebrada Sinifaná

La Formulación del **POMCA Río Cauca – Río Amagá Quebrada Sinifaná**, está sujeta y da cumplimiento a lo establecido en el Título IV “De Los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas” del Decreto 1640 de 2012 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), compilado en el Decreto 1076 de 2015, y sigue los criterios, procedimientos y lineamientos de la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas y sus anexos, expedida por la Resolución 1907 de 2013.

La cuenca hidrográfica de los Directos Río Cauca – Río Amagá y Quebrada Sinifana está ubicada en el Departamento de Antioquia, abarcando 11 municipios, limitada al sur y occidente por el río cauca, hacia el oriente principalmente por el sistema de fallas de Romeral y al norte por la divisoria de aguas del sector las cuchillas (Ebéjico), dentro de la cuenca se encuentra el municipio de Caldas, al cual le corresponde 3248,82 ha de la cuenca hidrografía (distribución territorial de la cuenca para Caldas). comprende las veredas Potrerillo, Salinas, Salada Parte Baja, Sinifaná y Cardalito.

Se incluye distintos tipos de vegetación que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales, además de las coberturas vegetales inducidas o seminaturales que son el resultado de la acción humana como son las áreas de cultivos. También se cuentan los cuerpos de agua, afloramientos rocosos, suelos desnudos y degradados, áreas urbanas y zonas industriales y carreteras.

El POMCA Río Cauca – Río amaga quebrada Sinifana reglamenta en el municipio un área de 31.0 km^2 , el cual corresponde a un 23,3 % de la extensión del municipio, dentro de esta existe la clasificación de áreas protegidas con un área de $5,28 \text{ km}^2$, la categoría de área de protección con un área de $14,78 \text{ km}^2$, la categoría de Restauración con un área de $5,19 \text{ km}^2$ y la categoría de producción agrícola con un área de $5,61 \text{ km}^2$, y del área urbana 0.13 km^2 .



<p>MUNICIPIO DE CALDAS SECRETARÍA DE PLANEACIÓN</p>	<p>POMCA RÍO CAUCA – RÍO AMAGÁ QUEBRADA SINIFANÁ</p> <p>Escala de Impresión: 1:25,000 Fecha de Elaboración: Noviembre 2021 1/1</p> <p>Elaboró: Foliojo Técnico PIVCT</p> <p>Fuente: Elaboración propia con información suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal</p>	<p>SISTEMA DE COORDENADAS</p> <p>Proyector: UTM Datum: WGS84 Elevación: 1000000 Falso Northing: 1000000 Falso Easting: 1000000 Central Meridian: 75.000000 Scale Factor: 0.999833 Latitude of Origin: 4.000000 Linear Unit: Meter</p>	<p>LOCALIZACIÓN:</p>
<p>PBOT Alcaldía de Caldas Antioquia Un propósito común</p>	<p>CONVENCIONES TEMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> — Drenajes — Áreas Protegidas — Áreas de Protección — Áreas de Tierras delicias — Áreas cercas a Producción Agrícola — Zonas Urbanas — Suelo Urbano y Centros Urbanos 		

Mapa 4. Zonificación ambiental de POMCA Rio Cauca. Rio Amagá Quebrada Sinifaná.

2.2.5. El Plan de Manejo Ambiental del Acuífero y medidas de manejo – PMAA

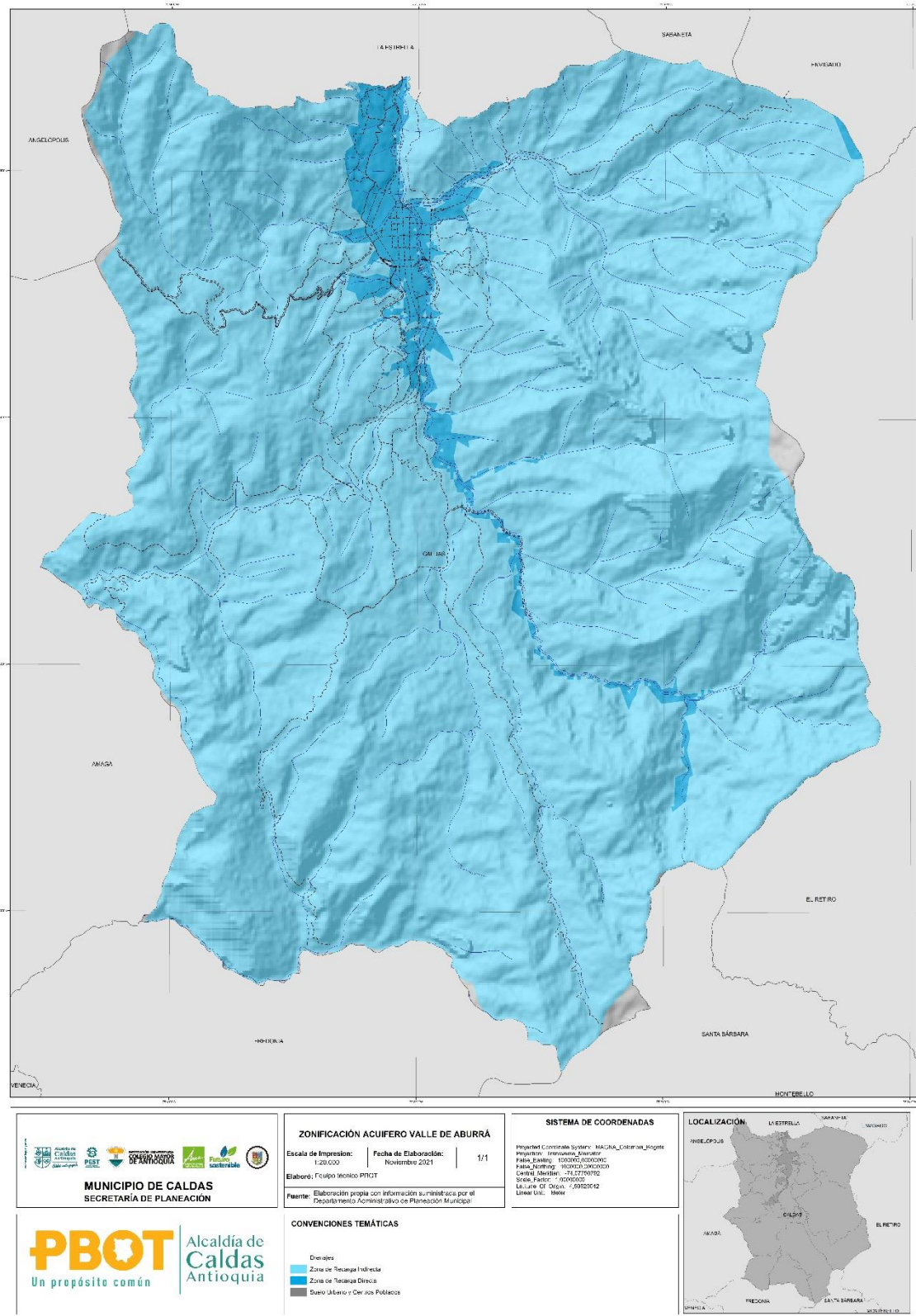
Debido a las condiciones geológicas del Valle de Aburrá, este desarrolla un acuífero libre, el cual es actualmente explotado por parte de los habitantes del valle. De forma general, en el valle de Aburrá, y particularmente el municipio de Caldas, las zonas bajas del valle presentan un alto potencial hidrogeológico. Estas zonas presentan dos características importantes, primero, son las zonas donde el nivel freático del acuífero libre no confinado se encuentra más cerca de la superficie y es fácilmente aprovechable para el abastecimiento de recurso hídrico, además, son las zonas de recarga directa del mismo acuífero.

Entendiendo la importancia del acuífero del valle de Aburrá y particularmente, de las zonas planas del fondo del valle, estas zonas fueron delimitadas y reglamentadas a través del plan de manejo ambiental del acuífero. Dicha reglamentación es incorporada al presente PBOT, buscando garantizar la conservación y el aprovechamiento sostenible del acuífero.

El PMAA es una herramienta de planeación formulada en cabeza del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y deberá ser incorporado en el PBOT del municipio de Caldas, considerando especialmente las medidas de manejo para las zonas de recarga del sistema acuífero y la sostenibilidad del agua subterránea del valle de Aburrá, este hace parte de los documentos adoptados en el Plan de Manejo del Acuífero, medida que se articulan a la zonificación del POMCA Rio aburra.

La principal problemática asociada al acuífero se debe precisamente a la ubicación de sus unidades más importantes en la zona baja y relativamente plana del valle de Aburrá, toda vez que son esas mismas zonas las que son ocupadas y se encuentran urbanizadas. Esta relación geográfica entre el acuífero y la ocupación urbana configura un conflicto pues las actividades humanas, dependen del abastecimiento de recurso hídrico brindada por el acuífero, pero al mismo tiempo, ponen en riesgo de contaminación y sobreexplotación el acuífero.

El presente PBOT debe, como instrumento de planificación territorial, garantizar la conservación y adecuado manejo del acuífero, al mismo tiempo que permite el desarrollo de las actividades humanas sobre y en dependencia con el mismo. Esto se deberá de garantizar a través de la norma específica para garantizar que las actividades y usos del suelo, no afecten el acuífero, de tal manera que la zonificación ambiental, pueda efectivamente conservar, mientras se concreta desarrollo sostenible y sustentable.



Mapa 5. Zonificación del Plan de Manejo Ambiental de Acuífero del Valle de Aburrá.

2.2.6. Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH

En el Decreto 1076 de 2015, se desarrolló la figura del ordenamiento del recurso hídrico como un instrumento de planificación mediante el cual se fija la destinación y usos de los cuerpos de agua

continentales superficiales y marinos, se establecen las normas, las condiciones y el programa de seguimiento para alcanzar y mantener los usos actuales y potenciales y conservar los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies. (Artículo 3 del Decreto 050 de 2018)

Para el municipio de Caldas, hay tres cuencas que cuentan con un Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH – en la Quebrada Sinifaná, Río Aburrá – Medellín, y los tramos 1 y 2 del Río Amaga:

El **PORH del río Aburra – Medellín**, es el instrumento de planificación, adelantado por la comisión conjunta que integra la cuenca: Bajo resoluciones del año 2015 de CORNARE (Resolución N° 112 – 4479), AMVA (Resolución Metropolitana N°01739) y CORANTIOQUIA (Resolución N° 040 – 1509 – 21328) se dictamina: "Por medio de la cual se declara en ordenamiento el recurso hídrico del Río Aburrá, perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del nivel subsiguiente Río Aburrá - NSS (2701-01), en jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA, la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE- y la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA". De acuerdo con el Mapa zonificación Hidrográfica de Colombia, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el mes de octubre del 2013, la cuenca hidrográfica del Río Aburrá se identifica con código NSS (2701-01) y está ubicada en el departamento de Antioquia.

Actualmente se tiene formulado por EPM el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertientes formulado – PSMV, cuya última modificación fue aprobada mediante la Resolución metropolitana No. 03338 de 2018, en la cual se incluyen unas obras de infraestructura para captar las aguas residenciales del municipio de Caldas, con la construcción del interceptor sur, para ser transportadas y tratadas en la PTAR San Fernando.

El PORH del río Aburra – Medellín cuenta con un área dentro del municipio de 18,77 km^2 , la cual corresponde al 14,1 % de la extensión del Municipio.

El **Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la quebrada Sinifaná** se adopta según resolución de Corantioquia en el 2018. Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Quebrada La Sinifaná perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del Magdalena - Cauca, zona hidrográfica Cauca, Subzona hidrográfica Directos Río Cauca entre río San Juan y Puerto Valdivia y nivel subsiguiente Directos Río Cauca entre Río Amaga y Quebrada La Sinifaná (2620-01), que discurre por los municipios de Titiribí, Amaga, Caldas, Fredonia y Venecia.

La cuenca de la quebrada Sinifaná se encuentra situada al sur del departamento de Antioquia. Abarca un área total de 204,5 km^2 , con alturas que varían entre los 527 y los 2.690 m.s.n.m). La cuenca se localiza, en jurisdicción de los municipios de Amaga, Titiribí, Caldas, Venecia y Fredonia. La cuenca de la quebrada Sinifaná y su sistema hídrico asociado, no sólo abastece las veredas que se encuentran en su territorio, sino muchas de las veredas de los cinco municipios a los que pertenece y que se encuentran por fuera de su área.

La cuenca de la quebrada Sinifaná está conformada por una red de drenajes compuesta por 159 cuerpos de agua, según la información cartográfica disponible y suministrada por Corantioquia para la formulación del PORH en esta cuenca. Esta quebrada nace en el alto de San Miguel del municipio de Caldas, y desemboca en el río Cauca; cruza un área rica en recursos minerales como el carbón, que es altamente explotado en estos municipios. También en sus orillas se explota el material de playa que se usa en la construcción. La quebrada Sinifaná recibe las aguas de las quebradas Piedra Verde, La Sabaletas, Cajones, La Sucia, San Agustín, La Tigre, La Taparo, Sabaleticas, La Pita, La Cascajosa, El Guamo, La Candela, entre otras.

Los principales usos del recurso hídrico en esta cuenca son: consumo humano, agrícola, pecuario, acuícola e industrial; este último representando principalmente por la minería (explotación de materiales para la construcción en la parte baja de la cuenca). El área de la cuenca en el municipio de caldas es de 13,1 km^2 y su % es de 6,4% de la participación del municipio en la cuenca. Y las veredas pertenecientes son Maní del Cardal con un área de 1,46 km^2 , Sinifaná con un área de 5,89 km^2 , Cardalito con un área de 5,46 km^2 y La Salada con un área de 0,24 km^2 . La situación de Caldas obedece al proceso de expansión que

está sufriendo la cuenca del Aburrá, que ha propiciado el crecimiento de proyectos urbanísticos en los municipios de sus extremos, como respuesta a la densidad poblacional de su centro urbano

La principal actividad económica en la cuenca Sinifaná es la agricultura en su parte alta, seguido por la recreación en su parte media y minería en su parte baja. En la zona de influencia de la cuenca se desarrollan actividades económicas tales como la siembra de café, plátano, caña, pancoger, frutales y flores; igualmente está ganando gran importancia las actividades pecuarias, asociadas con la ganadería vacuna, las avícolas y en menor proporción la piscicultura. Las malas prácticas en el uso del suelo, para el sostenimiento de estas actividades, ha generado la degradación de este, poniendo en riesgo la sostenibilidad de algunos recursos.

El **Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH - del Río Amagá**, se adopta bajo la Resolución 040 – 1812 – 7442 del 2018. La cuenca del río Amagá se encuentra en su totalidad en la región Aburrá Sur, sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central en el suroeste de Antioquia, abarcando un área total de 25.779 ha, conformada por los municipios de Titiribí, Amagá, Angelópolis, Armenia, Caldas y Heliconia, subdivididos en 67 veredas.

Al municipio de Caldas, le corresponden los tramos definidos tramo 1 (Nacimiento de la quebrada La Salina – Confluencia con la quebrada La Cardala) y tramo 2 (Confluencia entre las quebradas La Cardala y La Salina – Confluencia con la quebrada La Maní del Cardal), en una extensión aproximada de 7,3 km².

La demanda del recurso sobre la cuenca del río Amagá presenta un requerimiento elevado para el consumo humano y doméstico, seguido del consumo piscícola e industrial, tanto en escenarios futuros como actuales, generando una presión importante directamente sobre el río Amagá y sus tributarios. En lo concerniente al municipio de Caldas, los usos actuales son: en el tramo 1, Uso Doméstico con el 86,71%; Uso Pecuario con el 12,83% y para el tramo 2 el uso Agrícola con un 0,46%.

Existen 3 tramos que corresponden al municipio de Caldas, el tramo 1A (Q. La Salina desde nacimiento hasta punto captación acueducto JAC La Quebra) y los tramos 1 (Nacimiento de la quebrada La Salina – confluencia con la quebrada La Cardala) y el tramo 2 (confluencia entre las quebradas La Cardala y La Salina – confluencia con la quebrada La Maní del Cardal), en el tramo 1A se identificaron usos del suelo asociados a la actividad agrícola y pecuaria, sin embargo, este tramo comprende la captación del acueducto de la vereda La Quebra, por lo tanto, el uso potencial proyectado es el de consumo humano y doméstico, en el tramo 1, el uso actual es el agrícola y pecuario, que, en el mediano y largo plazo, deberá ser sólo para consumo humano y doméstico para garantizar la calidad del agua del Río Amagá, mientras que, en el tramo 2, no existe conflicto entre el uso actual y los usos potenciales proyectados a corto, mediano y largo plazo.

2.2.7. Cambio Climático

Según la Ley 1931 del 2018, la Gestión del Cambio Climático debe ser incorporada como determinante ambiental de los planes de ordenamiento territorial, dicha ley genera orientaciones para que simultáneamente al conocimiento y gestión del riesgo, se trabaje desde el PBOT en la gestión del cambio Climático, entendida dicha gestión como: “el proceso coordinado de diseño, implementación y evaluación de acciones de mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y adaptación al cambio climático orientado a reducir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y ecosistemas a los efectos del cambio climático. También incluye las acciones orientadas a permitir y aprovechar las oportunidades que el cambio climático genera”.

Las autoridades municipales y distritales deberán incorporar dentro de sus planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial, la gestión del cambio climático teniendo como referencia los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales: de su departamento y los Planes Integrales de Gestión del

Cambio Climático Sectoriales. Asimismo, podrán incorporar la gestión del cambio climático en otros instrumentos de planeación con que cuente la respectiva entidad territorial”.

El Municipio de Caldas, deberá incorporar en todos sus componentes, la gestión del cambio climático Conforme con la normatividad vigente. Adicionalmente, deberá contener los siguientes aspectos:

- Medidas habilitantes establecidas en el PAC&VC.
- Medidas/acciones que contribuyan a la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y a la gestión del riesgo a través de la adopción de programas de adaptación al cambio climático, incorporadas en el componente estratégico y de inversión y que estén articuladas desde el ordenamiento con los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales y Sectoriales (PICCA, PRCC y PAC&VC).
- Proyectos de ciencia, tecnología e innovación referentes a la acción del cambio climático.
- Esquemas de formación, sensibilización y divulgación de la gestión del cambio climático en las diferentes instancias de la educación.
- Fortalecimiento de sistemas de alerta y detección temprana en articulación con el Área Metropolitana y su Proyecto SIATA.
- Medidas para mitigar los efectos de las islas de calor identificadas en el municipio y con ello los impactos generados sobre el territorio y los habitantes, lo anterior amparado bajo proyectos asociados al sistema de espacio público, la estructura ecológica principal y complementaria.
- Acciones acordes con los escenarios presentes y futuros de cambio climático identificados en la síntesis del clima y el IDEAM.
- Acciones desde el ordenamiento territorial para contribuir con el cumplimiento de los compromisos y metas pactados por Colombia en los diferentes convenios y tratados internacionales, P.E. (la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático –CMNUCC, los objetivos del milenio –ODM, etc.); además de la política y lineamientos nacionales.
- Programas y proyectos de corto, mediano y largo plazo en temas que ayuden a mitigar los impactos ambientales, el efecto invernadero y el cambio climático y sus efectos.

2.2.8. Determinantes Metropolitanas

El numeral 4, del artículo 10 de la Ley 388 de 1997 en su numeral d, define que también son determinantes *“Los componentes de ordenamiento territorial de los planes integrales de desarrollo metropolitano, en cuanto se refieran a hechos metropolitanos, así como las normas generales que establezcan los objetivos y criterios definidos por las áreas metropolitanas en los asuntos de ordenamiento del territorio municipal, de conformidad con lo dispuesto por la Ley 128 de 1994 y la presente ley”.*

El municipio de Caldas hace parte del Área Metropolitana del valle de Aburrá, definida en función de la Ley 1625 de 2013 que expide el Régimen para las Áreas Metropolitanas. El Área Metropolitana del Valle de Aburrá –AMVA-, es un esquema asociativo territorial que tiene entre sus competencias:

- Programar y coordinar el desarrollo armónico, integrado y sustentable de los municipios que la conforman.
- Establecer en consonancia con lo que dispongan las normas sobre ordenamiento Territorial, las directrices y orientaciones específicas para el ordenamiento del territorio de los municipios que la integran, con el fin de promover y facilitar la armonización de sus Planes de Ordenamiento Territorial.

El papel del Área Metropolitana es verificar que en los Planes de Ordenamiento Territorial se incluyan los componentes de ordenamiento del Plan Integral de Desarrollo Metropolitano, referido a los Hechos Metropolitanos y las normas obligatoriamente generales adoptadas por el Área Metropolitana, en los asuntos de ordenamiento territorial. Las determinantes que tiene la Entidad están referidas básicamente a:

Tabla 2. Determinantes Metropolitanas

DETERMINANTES METROPOLITANAS	El componente de ordenamiento territorial del Plan Integral del Desarrollo Metropolitano – PIDM
	El Plan Estratégico Metropolitana de Ordenamiento Territorial - PEMOT
	Los hechos metropolitanos referidos al ordenamiento territorial
	Directrices Metropolitanas de ordenamiento territorial

El **Plan Integral de Desarrollo Metropolitano-PIDM Aburrá 2021-2032** “Consolidación de la Región Metropolitana”, fue adoptado mediante el Acuerdo Metropolitano No. 25 de 2020. El componente estratégico del PIDM debe tenerse en cuenta al momento de adoptarse los Planes de Ordenamiento Territorial, tal como lo establece en el artículo 7 de la Ley 1625 de 2013. El Acuerdo Metropolitano 25 de 2020, realizó en el título II la armonización entre el PIDM y el PEMOT para el Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial.

De acuerdo con lo anterior, el PIDM 2021-2032, en los artículos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 del Acuerdo Metropolitano 25 de 2020, acoge algunos contenidos normativos necesarios para su correcta formulación e implementación que han sido previamente adoptados en el PEMOT. De manera adicional, el Municipio de Caldas deberá revisar el componente estratégico del PIDM, definido en el artículo 3 “Del Componente Estratégico”, en el cual se definen las cinco (5) líneas estratégicas:

1. Aburrá Resiliente.
2. Aburrá Sostenible y Sustentable.
3. Aburrá Habitable.
4. Aburrá Cohesionada e Incluyente.
5. Aburrá Competitiva e Inteligente.

Se deberá tener en cuenta principalmente las Directrices Generales establecidas en las líneas estratégicas 2 y 3, haciendo un énfasis especial en las determinantes relacionadas con los componentes de ordenamiento territorial y referido a los hechos metropolitanos.

Directrices Generales asociadas a la Línea Estratégica Aburrá Sostenible y Sustentable (L2)

- Directrices generales en materia de espacios verdes, áreas protegidas, y estrategias de conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (L2).
- Directrices generales en relación con el río Medellín-Aburrá como hecho metropolitano (L2).
- Directrices generales en materia de zoonosis, bienestar animal y salud ambiental como hechos metropolitanos (L2).

Directrices Generales Asociadas a la Línea Estratégica Aburrá Habitable (L3).

- Directrices en relación con el modelo de ocupación (L3)
- Directrices en relación con el hecho metropolitano Formulación y desarrollo del Sistema Metropolitano de Vivienda de Interés Social (AM 40/2007) (L3).
- Directrices en relación con movilidad (L3).
- Directrices en relación con el Hecho Metropolitano la construcción sostenible y se establecen lineamientos básicos para formular una Política pública de construcción sostenible (L3).
- Directrices en relación con el espacio público y equipamientos de escala metropolitana (L3).

El Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial – PEMOT, fue adoptado mediante el Acuerdo Metropolitano N°31 de 2019, y es un instrumento que según la Ley 1625 de 2013, es el marco bajo el cual deberán acogerse cada uno de los municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, al adoptar los planes de ordenamiento territorial. El modelo de ocupación del PEMOT, es un determinante de los planes de ordenamiento territorial.

En el Modelo Estratégico de Ocupación Territorial Metropolitano, deberán tenerse en cuenta su definición, objetivos y condiciones, además sus componentes que contienen directrices y los proyectos estratégicos de urbanismo metropolitano. En cuanto a los componentes del modelo están definidos a partir de las relaciones entre el soporte natural y los 6 componentes territoriales:

- Corredores y nodos metropolitanos.
- Conjunto de centralidades Regionales y Metropolitanas.
- Sistema de Movilidad Metropolitana.
- Grandes espacios metropolitanos: Espacios Públicos y Equipamientos.
- Áreas de interrelación y dependencia regional.
- Territorios de transformación.

A la hora de concretar el Modelo Estratégico de Ocupación Territorial Metropolitano, el municipio de Caldas deberá considerar los siguientes proyectos estratégicos:

- Centralidad Metropolitana Primavera.
- Sistema Férreo Multipropósito.
- Frente de Agua La Tablaza (La Estrella y Caldas).
- Parque de Las Tres Aguas.
- Cinturón Verde Metropolitano.

El PIDM 2021-2032 en su artículo 16 estableció que los 6 hechos metropolitanos declarados en vigencia de Acuerdo 40 de 2007 PIDM 2008-2020, mantienen su condición de hecho metropolitano.

Hecho 1. Ordenamiento territorial de ámbito metropolitano:

Basados en las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial – DMOT adoptadas mediante el Acuerdo Metropolitano 15 de 2006 aún vigentes, se estructuran en 3 hechos metropolitanos:

- La base natural.
- A los elementos estructurantes transformados.
- Lo estructurado espacio privado.

Hecho 2. El diseño y puesta en marcha de un sistema metropolitano de reparto de cargas y beneficios de carácter regional.

No se ha desarrollado, pero el PEMOT en su estrategia de desarrollo territorial 6 define directrices.

Hecho 3. Políticas y estrategias de movilidad metropolitana, tanto se refiere a los componentes de infraestructura como los componentes móviles.

Desarrollado mediante el Plan Maestro de Movilidad para la Región Metropolitana del Valle de Aburrá adoptado por el Acuerdo Metropolitano N°042 de 2997, el Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta del Valle de Aburrá (PMB2030) y la actualización del Plan Maestro de Movilidad 2020.

Hecho 4. La formulación y desarrollo del Sistema Metropolitano de Vivienda de Interés Social.

Desarrollado mediante el Plan Estratégico Metropolitano de Vivienda y Hábitat PEMHVA adoptado por medio del Acuerdo Metropolitano No. 13 del 2012.

Hecho 5. La formulación de políticas y estrategias para la red de espacios públicos y Equipamientos metropolitanos y el desarrollo de proyectos estratégicos de urbanismo derivados de la misma.

Hecho 6. La formulación de directrices de mínimo nivel respecto al desarrollo económico y social para el Valle de Aburrá en coordinación con las escalas regionales, departamentales y nacionales.

Las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial- DMOT adoptadas mediante Acuerdo 15 de 2006 se estructuran en 3 hechos metropolitanos referidos a:

- La base natural.
- A los elementos estructurados transformados.
- Lo estructurado espacio privado.

Hecho metropolitano referido a la base natural: bordes de protección ambiental, el río Medellín – Aburrá como estructurado natural y los ejes de conexión transversal a partir de los elementos naturales.

- La Gestión del espacio público verde urbano y espacio público general: el Área Metropolitana del Valle de Aburrá cuenta con el Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes Urbanos del Valle de Aburrá, el cual se adoptó por medio del Acuerdo Metropolitano N° 16 de 2006 y el Acuerdo Metropolitano N°19 de 2017, por los cuales se acogen lineamientos y determinantes en torno a la gestión del espacio público verde urbano, y se crea el Fondo Verde Metropolitano y se reglamente la reposición por tala autoriza de árboles en el are urbana del Valle de Aburrá.
- El Plan director BIO 2030 (2011): Se adoptó mediante el Acuerdo Metropolitano N° 13 de 2011. Siendo el complemento a directrices metropolitanas de ordenamiento territorial en articulación con el PEMOT y las directrices 2006.
- Cinturón Verde Metropolitano del Valle de Aburrá: la formulación de la estrategia de planificación del cinturón verde metropolitano (2014), fue adoptado en el PEMOT y en el POMCA.

Hecho Metropolitano referido a los elementos estructurantes transformados:

- Sistema de movilidad metropolitano.
- Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta del Valle de Aburrá – PMB2030.
- Sistema de servicios públicos domiciliarios.
- Proyectos Estratégicos de Urbanismo Metropolitano-PEUM.
- Sistemas asociados a la implementación de los PGIRS.
- Criterios para la localización de equipamientos en el valle de Aburrá con PGIRS.
- Patrimonio cultural.

Hecho Metropolitano referido a lo estructurado espacio privado:

- Usos y densidades en el suelo urbano.
- Suelo rural metropolitano
- Criterios para la localización de vivienda.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá establece determinantes ambientales para el manejo y control de la calidad del aire, ruido ambiental, residuos sólidos, olores ofensivos, y la gestión de desastres en el valle de Aburrá y los municipios que la componen. A continuación, se presenta las determinantes ambientales que se deben considerar en el PBOT en el municipio de Caldas.

2.2.9. Flora y Fauna

El municipio de Caldas cuenta con variedad de recursos naturales, la fauna silvestre es uno de los recursos más representativos. Algunas especies de fauna afrontan un grave riesgo de desaparición, debido a la destrucción y alteración de sus hábitats, principalmente por deforestación, contaminación y comercio ilegal.

La fauna de mamíferos silvestres presente en el municipio de Caldas, principalmente en la microcuenca de la quebrada La Valeria y la Reserva Forestal Protectora Regional – RFPR Alto de San Miguel, son los siguientes: Perro de monte, Puma, el Ocelote, el Olinguito, el Tigrillo, la Tayra, el Armadillo, la Guagua, Perezoso de doble uña, Ardillas, Zarigüeyas, Alacranes, Serpiente de coral, La Culebra de Pantano, Tarantula, Serpiente juetiadora y el Cangrejo de agua dulce.

Debido a las condiciones geográficas, climáticas y áreas priorizadas por biodiversidad ecológica presente en el municipio de Caldas, permite la existencia de una amplia y variada gama de formaciones vegetales y zonas de vida.

De la flora presente en el Municipio de Caldas, vale la pena destacar las siguientes especies forestales como son : Comino Crespo (*Aniba perutilis* sp) especie en peligro crítico (CR) por su uso maderable; Magnolio (*Magnolia Espinalii* sp), el Árbol Endémico de Colombia también está en peligro crítico (CR), se encuentra además en la zona el Cedro de Montaña, (*cedrela montana* sp) el Amarrabollos, (*Meriania nobilis* sp) Sietecueros (*Tibouchina lepidota* sp), Camargo (*Smallanthus pyramidalis* sp), Uvito de Monte (*cavendishia pubescens* sp), carboneros (*Calliandra* sp), Sauces (*sallix humboldtiana* sp) Manzanillos (*Hippomane mancinella* sp) Yarumo Blanco, Yarumo Común, (*Cecropia* sp) Mano de León, Oreja de Elefante y numerosas especies de Helechos Arbóreos.

Adicionalmente, se reportan aproximadamente 687 especies, de las cuales 42 (el 6.1%) se consideran como elementos de alta valoración ecológica por su vulnerabilidad a la extinción local. Treinta y siete (37) especies corresponden a elementos de sucesión avanzada, algunas de estas son : *Alfaroa colombiana*, *Aniba coto*, *Billia columbiana*, *Brunellia goudoti*, *Brunellia sibundoya*, *Brunellia subsessilis*, *Cecropia telealba*, *Cedrela montana*, *Ceroxylon vogelianum*, *Chamaedorea linearis*, *Chamaedorea pinnatifrons*, *Clethra resoluta*, *Couepia platycalyx*, *Cyathea caracasana*, *Daphnopsis caracasana*, *Drymis granadensis*, *Dussia colombiana*, *Eschweilera antioquensis*, *Geonoma jussieuana*, *Geonoma linearis*, *Geonoma undata*, *Gordonia fruticosa*, *Hedyosmum bonplandianum*, *Hedyosmum translucidum*, *Licania cabreræ*, *Maytenus macrocarpa*, *Morus insignis*, *Ormosia antioquensis*, *Perrottetia calva*, *Prunus integrifolia*, *Retrophyllum magnifolius*, *Roupala obovata*, *Schefflera multiflora*, *Spirotheca rosea*, *Stephanopodium aptotum*, *Styrax pseudargyrophyllus*, *Ternstroemia meridionalis* (POMCA 2007).

Además, existe una alta diversidad de plantas ornamentales, muchas de ellas cultivadas entre las que se destacan: Anturios, Orquídeas, Heliconias, Helechos, Coleos, Begonias, entre otras. Las especies alimenticias también son abundantes en la zona, siendo cerca de 70 (PEGAM 2017).

Además Caldas cuenta con amplia especies de aves, las cuales son: el Trogón Enmascarado, el Barranquero, el Tapaculo de Stiles, el Carriquí de Montaña, la Tucaneta Esmeralda, La Tangara, Silgas, Azulejos, Mirlas, Altinote, Mochileros, Mariposa Morpho Azul, Greta Oto y el Cacique Candela.

Estudios de fauna para la región de Aburra Sur muestran que en aves se reporta 354 especies, de mamíferos no voladores se reportan 44, mamíferos voladores 57, con 3 familias (*Phyllostomidae*, *Vespertilionidae* y *Molossidae*) representativas, reptiles 13 especies y anfibios 39 especies, con 5 y 23 especies endémicas respectivamente (Área Metropolitana Valle de Aburrá, 2010).

Según el CIDEAM (La Estrella), en la Reserva El Romeral se reportan 126 especies de aves, de las cuales por lo menos tres especies son endémicas para Colombia con algún grado de amenaza: *Habia cristata* (habia copetona) *Chloropipo flavicapilla* (saltarín dorado) *Ramphocelus flammigerus* (Asoma candela, Toche pico de plata), además, se presentan otras cuatro especies registradas en el Libro Rojo, (especies de fauna y flora en amenaza del Municipio de Caldas) por su creciente disminución, debido a la destrucción de sus hábitats naturales.

En la reserva Alto de San Miguel, se registran 440 especies de aves con 286 especies, distribuidas en 22 familias Dendroica, Tangara, Taupis y Turdus, 21 aves migratorias. Mamíferos se reportaron 72 especies con algún grado de amenaza y endémicas (PEGAM 2017). Se reportan igualmente un total de 16 especies de pequeños mamíferos, voladores y no voladores y 19 especies de mamíferos medianos y grandes, entre los que se destacan el del venado Mazama (cf) rufina, si se toma en cuenta que es una especie amenazada (PEGAM 2017).

2.2.10. Calidad del Aire

El aire es una mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre y permanecen en el planeta tierra debido a la fuerza de gravedad, generando su permanencia en la troposfera. El desarrollo industrial, el uso de automóvil y diferentes sustancias químicas pueden alterar la composición natural del aire, disminuyendo la calidad del aire y la salud de las personas que habitan en zonas con mayor presencia de contaminantes del aire. Actualmente en el Valle de Aburrá se realiza un control para disminuir las emisiones de los contaminantes al aire, por medio de reglamentaciones, educación ambiental y estaciones de monitoreo de los contaminantes; la elaboración de informes de la contaminación atmosférica diaria permite identificar las zonas críticas contaminadas para aumentar el monitoreo o control de las industrias, vehículos o actividades que al desarrollarse no cumplen con la totalidad de la reglamentación, esto debido a que según datos de la Organización Mundial de la Salud, una de cada ocho muertes a nivel mundial son ocasionadas por la contaminación del aire.

La región metropolitana del Valle de Aburrá es calificada como área fuente de contaminación, por lo que la descontaminación del aire es posible por medio de aplicación de planes de acción en toda la cuenca, es decir, que cubran los diez municipios y en cada uno se tomen medidas de mitigación y prevengan los daños de las múltiples fuentes de emisión de contaminantes.

Los niveles de contaminación en el Valle de Aburrá se evalúan anualmente (PM_{10} y $PM_{2,5}$), ya que se evidencian comportamientos típicos en la transición de la temporada seca y la primera temporada de lluvias, las cuales se presentan en el mes de marzo, ya que la presencia de capas de nubes de baja altura ocasiona la acumulación de contaminantes en la atmósfera, por lo que en dicho periodo se han registrado las concentraciones más altas de material particulado del año, aunque en la transición de temporada de lluvias a temporada seca, cerca del mes de noviembre se registran incrementos significativos en la concentración de dichos contaminantes.

2.2.10.1. Emisiones generadas por fuentes móviles.

El Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá con año base el 2018, elaborado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad Pontificia Bolivariana presentan los resultados de fuentes móviles para todo el Valle de Aburrá, porque es considerada toda la región metropolitana como volumen de control, ya que los viajes tienen origen y destino en los diez municipios del Valle.

Los principales resultados de emisiones de fuentes móviles son los siguientes:

Para el año 2018, el parque automotor estaba conformado por 1,550,973 vehículos; de los cuales el 54.58% son motocicletas (53.30% motos 4T y el 1.27% a motos 2T); los automóviles con un 38.26% siendo estas dos categorías las de mayor cantidad en el Valle. El 7.16% restante son de la categoría de camiones y taxis con un 1.97% y 1.96% respectivamente, además, la categoría de auto servicio especial con un 1.18% y los buses de servicio especial con un 0.93% de participación.

Tabla 3. Composición del parque automotor del Valle de Aburrá, año 2018

Categoría vehicular	Total	Porcentaje
Autos	593,47	38.26%
Taxis	30,43	1.96%
Autos servicio especial	18,35	1.18%
Buses	5,29	0,34%
Buses servicio especial	14,45	0,93%
Camiones	30,57	1.97%
Motocicletas 2 Tiempos	19,77	1.27%
Motocicletas 4 Tiempos	826,71	53.30%
Metroplús	448,00	0,03%
Tractocamiones	6,53	0.42%
Volquetas	4,96	0,32%
Total	1998,53	100%

Fuente: (AMVA I. d., 2018)

Las emisiones de contaminantes criterio por categoría vehicular para el año 2018 en el Valle de Aburrá y su respectiva distribución son los siguientes:

Tabla 4. Emisiones de contaminantes criterio por categoría vehicular, año 2018 (ton/año).

Categoría	Monóxido de Carbono - CO	Óxidos de nitrógeno - NOx	Óxidos de azufre - SOx	Compuestos orgánicos volátiles - VOC	Material particulado menor de 2.5 micrómetros - P.M2.5
Autos	32,19	2,26	70	1,85	31,00
Taxis	873,00	223,00	13	79,00	7,00
Autos servicio especial	1,77	254,00	5	84,00	15,00
Buses	613,00	935,00	1	112,00	33,00
Buses servicio especial	200,13	4,09	8	11,02	633,00
Camiones	304,77	6,47	15	16,71	978,00
Motos 2T	828,00	1,00	0	353,00	8,00
Motos 4T	19,42	608,00	30	2,19	118,00
Metroplús	117,00	11,00	0	1,00	0,00
Tractocamiones	273,00	319,00	0	52,00	23,00
Volquetas	1,57	1,35	1	290,00	780,00
Total	565,56	16,52	144	32,74	2,63

Fuente: (AMVA l. d., 2018)

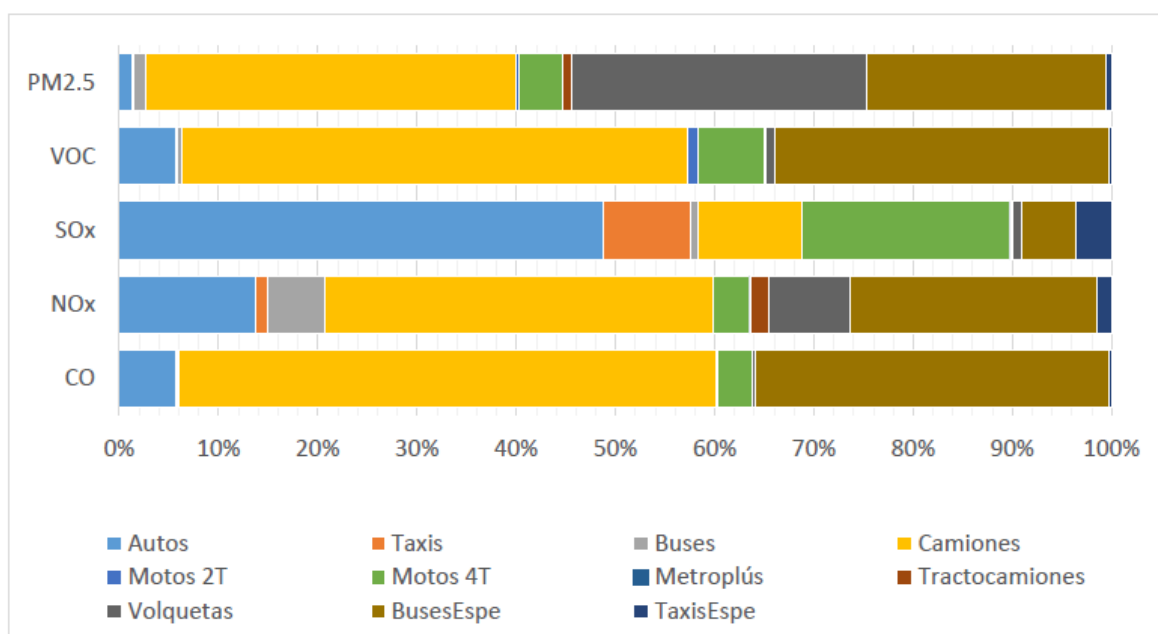


Gráfico 1. Distribución de emisiones de contaminantes criterio por categoría vehicular, año 2018. Fuente: (AMVA l. d., 2018)

El principal responsable de las emisiones de gases es la gasolina con el 94% de CO, 93% de SOx y el 94% de VOC. El diésel es el principal aportante de NOx y PM2.5 con el 63% y el 90% de las emisiones de estos contaminantes. El Gas Natural Vehicular – GNV contribuye a las emisiones de CO con el 4% y en un 2% al NOx.

Tabla 5. Emisiones de contaminantes criterio por tipo de combustible, año 2018.

Combustible	CO	NOx	SOx	VOC	PM2.5
Gasolina	529,08	5,82	134,00	30,71	248,00
Diésel	10,74	10,36	11,00	1,92	2,37

GNV	22,74	347,00	0,00	105,00	6,00
Total	562,56	16,52	144,00	32,74	2,63

Fuente: (AMVA I. d., 2018).

2.2.10.2. Planes de Movilidad Empresarial Sostenible – Planes Mes:

Adoptado mediante la Resolución Metropolitana 1379 de 2017 y modificados posteriormente por las Resoluciones Metropolitanas 171 y 2036 de 2019, iniciativa del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, para que las organizaciones reflexionen sobre los impactos que tienen los viajes de sus colaboradores e implementen estrategias que contribuyan a mejorar la movilidad, la calidad del aire, la salud y la calidad de vida de los habitantes del territorio.

Esta estrategia es enmarcada en el Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire – PIGECA del Valle de Aburrá, siendo la ruta metropolitana que incluye metas de calidad del aire a través del trabajo conjunto entre los distintos actores que cohabitan el territorio.

La Resolución 1379 de 2017, indica que todas las organizaciones privadas y públicas que tengan más de 200 trabajadores directos e indirectos y cuyas instalaciones se encuentren en alguno de los diez municipios del Valle de Aburrá, deben formular e implementar los Planes Mes. Las empresas que han presentado su Plan Mes en el municipio de Caldas, son las siguientes:

Tabla 6. Empresas con Plan Mes en el municipio de Caldas.

Razón Social y/o Nombre Comercial	Municipio
Hospital San Vicente de Paul de Caldas	Caldas
Locería Colombiana S.A – Vajillas Corona	Caldas
Municipio de Caldas	Caldas
Rápido Transportes La Valeria y CIA SCA	Caldas

Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021)

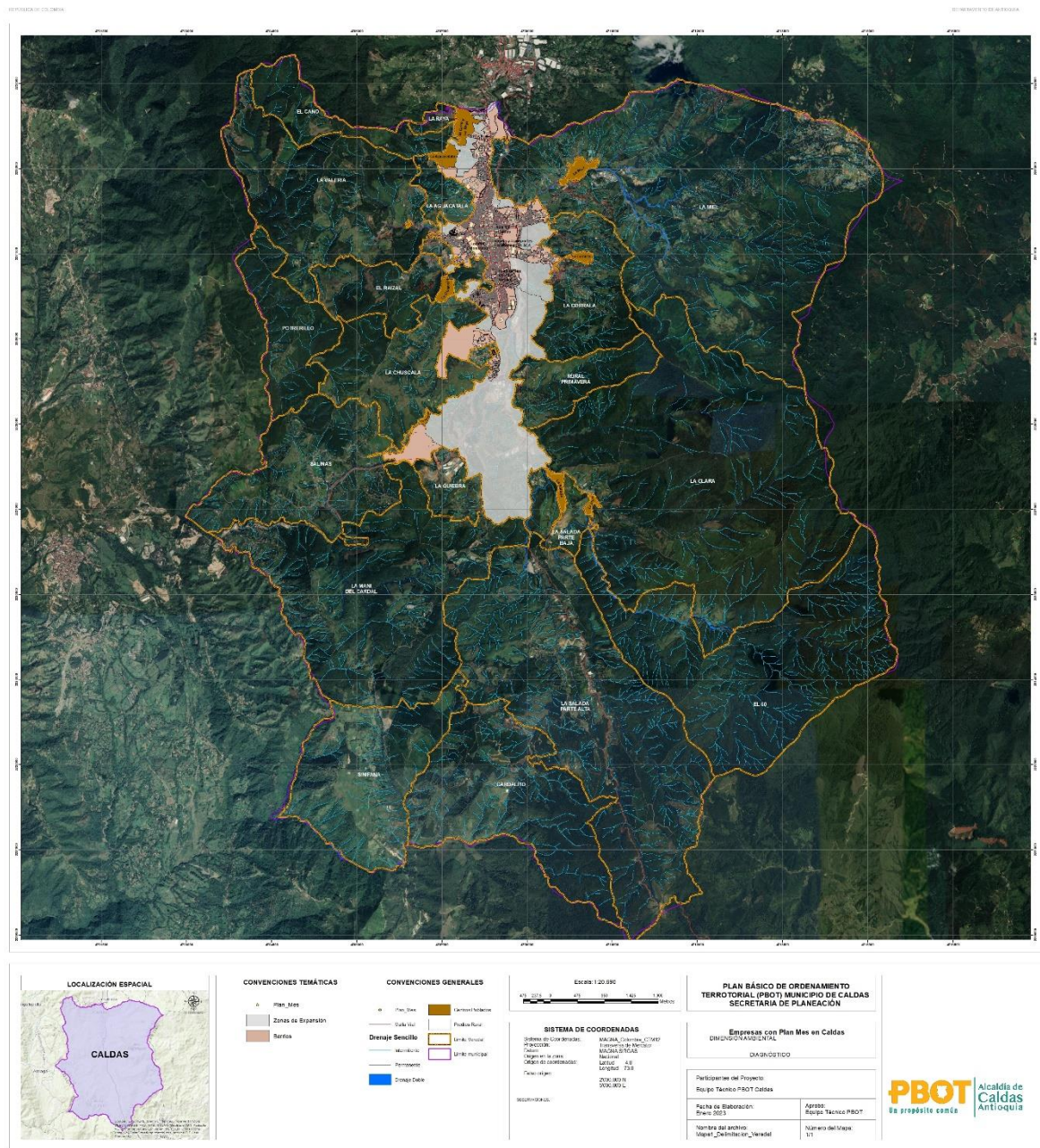


Ilustración 1. Ubicación de Empresas con Plan Mes en Caldas. Fuente: (elaboración propia , 2023)

2.2.10.3. Acciones y Control de Vigilancia: Operativos a fuentes móviles:

Desde el grupo de fuentes móviles de la unidad de Control y Vigilancia del Área Metropolitana del Valle de Aburrá apoya la Secretaria de Movilidad de Caldas para realizar los operativos de vigilancia y control a fuentes móviles, de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 15 de la Resolución 910 de 2008. También, apoyan las empresas de transporte público de pasajeros y de transporte de carga en el monitoreo de las emisiones vehiculares a su parque automotor. Se presenta a continuación el resumen de vehículos verificados y los resultados de las pruebas en el municipio de Caldas 2019-2020.

Tabla 7. Operativos en fuentes móviles realizadas en Caldas 2019-2020.

AÑO	TOTAL	APROBADAS	% APROBADAS	RECHAZADAS	%RECHAZADAS
2019	809	532	66%	277	34%

2020 (noviembre)	910	368	40%	542	60%
-----------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: (Informe de Gestion de la Calidad del Aire AMVA, 2021)

Control a fuentes móviles:

A continuación, se presenta la información por municipio de los operativos realizados durante el año 2020 y el primer cuatrimestre del año 2021 (corte al 30 de abril). Se presentan la totalidad de vehículos evaluados y también discriminados para el transporte públicos de pasajeros y el transporte de carga.

Tabla 8. Mediciones por municipio 2020.

Municipio	Total	% Aprobada	Transporte de pasajeros		Transporte de Carga	
			Total	% Aprobada	Total	% Aprobada
Medellín	29719	69%	5262	79%	1032	68%
Sabaneta	4113	62%	205	75%	7	85%
La Estrella	1117	68%	622	77%	62	92%
Barbosa	1757	59%	44	80%	13	100%
Girardota	1587	36%	148	44%	92	68%
Caldas	1656	37%	78	88%	37	97%

Fuente: (Informe de Gestion de la Calidad del Aire AMVA, 2021)

Tabla 9. Mediciones por municipio - abril 20 de 2021.

Municipio	Total	% Aprobada	Transporte de Pasajeros		Transporte de Carga	
			Total	% Aprobada	Total	% Aprobada
Medellín	14001	10614	657	76%	431	79%
Sabaneta	2947	1789	248	77%	0	0%
La Estrella	412	247	84	63%	0	0%
Barbosa	532	298	0	0%	0	0%
Girardota	431	181	0	0%	0	0%
Caldas	871	448	0	0%	0	0%
Bello	1551	653	0	0%	12	58%
Itagüí	66	52	66	79%	0	0%
Envigado	1598	1001	203	89%	0	0%
Copacabana	601	328	0	0%	0	0%
Total	23010	15611	1258	78%	443	78%

Fuente: (Informe de Gestion de la Calidad del Aire AMVA, 2021)

2.2.10.4. Emisiones generadas por fuentes fijas:

Las fuentes fijas se encuentran desagregadas por municipio, en el Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2018 (AMVA,UPB,2020) se presentan las emisiones de las fuentes fijas asentadas en el área urbana del Valle de Aburrá, y a través del Contrato 835 de 2020 con la Universidad Pontificia Bolivariana se realizó la integración de los inventarios de emisiones de fuentes fijas con año base 2018, para las fuentes asentadas en el área urbana de jurisdicción del AMVA y rural con jurisdicción de Corantioquia.

En el Valle de Aburrá se encontró un total de 2,339 fuentes asociadas a 773 empresas, para procesos con emisiones atmosféricas que cuentan con seguimiento por parte de cada autoridad ambiental, de las cuales 75 empresas se encuentran asentadas en zonas rurales con 20 fuentes, y en las zonas urbanas se encuentran presentes 698 empresas asociadas a 238 fuentes.

La distribución en numérico y porcentual de las empresas como fuentes de emisiones para cada municipio y diferenciando las competencias de las dos autoridades ambientales del Valle de Aburrá, donde el área urbana es competencia del AMVA y el área rural es competencia de Corantioquia. El municipio de Caldas cuenta con 8 empresas en el área urbana y 4 empresas en el área

rural, para un total de 12 empresas. Existen 43 fuentes de emisión en área urbana y 7 fuentes de emisión en área rural, para un total de 50 fuentes en el municipio.

Tabla 10. Distribución de las densidades de empresas y fuentes industriales en zonas rurales y urbanas por municipio, 2018.

Municipio	Empresas			Fuentes		
	AMVA	Corantioquia	Participación	AMVA	Corantioquia	Participación
Barbosa	4	6	1%	17	19	2%
Bello	36	4	5%	108	11	5%
Caldas	8	4	2%	43	7	2%
Copacabana	19	5	3%	58	12	3%
Girardota	8	7	2%	137	64	9%
Itagüí	172	18	25%	530	32	24%
La Estrella	62	13	10%	169	20	8%
Medellín	332	17	45%	861	35	38%
Envigado	14	0	2%	34	0	1%
Sabaneta	43	1	6%	181	1	8%
TOTAL	773			2339		

Fuente: (CORANTIOQUIA-AMVA, 2018)

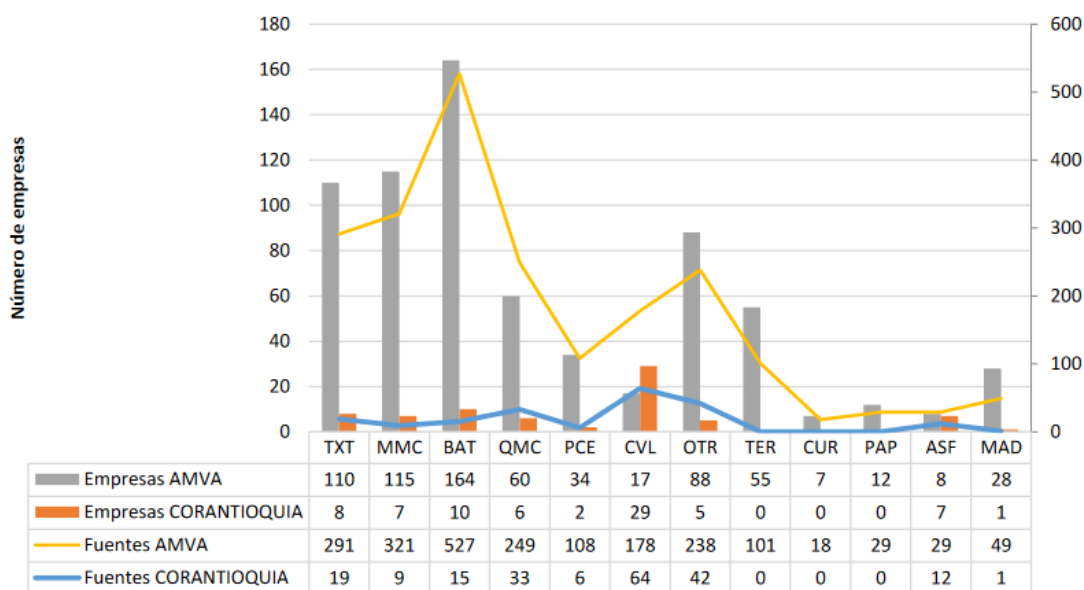


Gráfico 2. Densidad de empresas y fuentes industriales por subsector industrial en zonas urbanas y rurales, 2018. Fuente: (CORANTIOQUIA-AMVA, 2018)

Las emisiones en (ton/año) de los contaminantes atmosféricos de las fuentes fijas se visualizan en subsector industrial, siendo los de mayor aporte los subsectores de Cerámicos, Vítreos y Ladrillos (CVL) y el textil (TXT), seguido por los subsectores de bebidas y alimentos (BAT) y el químico (QMC).

Tabla 11. Emisiones (t/año) de contaminantes atmosféricos por subsector industrial, en zona rural y urbana, 2018.

Sector	CO		NOx		SOx		VOC		PM		PM10		PM2.5		PM1		NMVOC	
	A	CO	A	CO	A	CO	A	CO	A	CO	A	CO	A	CO	A	CO	AM	CO
URBANA	VA	R	VA	R	VA	R	VA	R	VA	R	VA	R	VA	R	VA	R	VA	R
TEXTIL	26,900	11,000	34,100	15,000	21,200	31,000	49,000	0,000	19,600	5,000	65,000	3,000	35,000	2,000	18,000	0,000	480,000	26,900

TX	1,0	28	1,0	59,	1,7	13	6,3	45	36	68,	13	35,	92,	22,	27	0	136,	1,0
T	9	9,0	1	00	3	1,0	8	9,0	1,0	00	8,0	00	00	00	,0	0	00	9
CV	67	67	13	13	85,	20	37,	41,	35	40	67,	18	51,	15	3,	0	23,0	67
L	9,0	0,0	6,0	0,0	00	0,0	00	00	4,0	3,0	00	7,0	00	4,0	00	0	0	9,0
PA	24	0,0	12	0,0	21	0,0	11,	0,0	34,	0,0	18,	0,0	14,	0,0	3,	0	71,0	24
P	3,0	0	2,0	0	2,0	0	00	0	00	0	00	0	00	0	00	0	0	3,0
Q	35	5,0	45	6,0	1,1	6,0	15	52	14	5,0	52,	1,0	38,	1,0	2,	0	75,0	35
M	8,0	0	3,0	0	0	0	0,0	8,0	5,0	0	00	0	00	0	00	0	0	8,0
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PC	19,	6,0	37,	7,0	8,0	18,	1,0	4,0	15,	4,0	11,	1,0	2,0	0,0	0,	0	4,60	19,
E	00	0	00	0	0	00	0	0	00	0	00	0	0	0	00	0	00	00
M	45	98	20,	31,	9,0	56,	27,	49,	51,	22,	10,	12,	5,0	3,0	5,	1	135,	45
M	6,0	8,0	00	00	0	00	00	00	00	00	00	00	0	0	00	0	00	6,0
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CU	2,0	0,0	3,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0	0,	0	29,0	2,0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	00	0	0	0
AS	8,0	32,	4,0	24,	1,0	2,0	2,0	7,0	17,	11	4,0	5,0	0,0	0,0	0,	1	1,00	8,0
F	0	00	0	00	0	0	0	0	00	9,0	0	0	0	0	00	0	0	0
TE	74,	0,0	20	0,0	11,	0,0	8,0	0,0	21,	0,0	4,0	0,0	1,0	0,0	10	0	5,00	74,
R	00	0	7,0	0	00	0	0	0	00	0	0	0	0	0	,0	0	00	00
M	24,	3,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	39,	2,0	14,	1,0	10,	1,0	0,	0	18,0	24,
A	00	0	0	0	0	0	0	0	00	0	00	0	00	0	00	0	0	00
D																		
OT	8,0	4,0	10,	21,	0,0	0,0	3,0	50	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,	0	0,00	8,0
R	0	0	00	00	0	0	0	8,0	0	0	0	0	0	0	00	0	0	0
TO	3,2	2,0	2,3	29	3,2	44	7,1	1,6	1,2	62	38	24	24	18	69	3	5,57	3,2
TA	3	1	5	4,0	8	5,0	1	0	4	9,0	5,0	5,0	8,0	3,0	,0	0	0	3
L				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: (CORANTIOQUIA-AMVA, 2018)

El subsector Cerámico (CVL) emite en promedio el 43% de las emisiones de material particulado total, menor a 10 micrómetros t 2.5 micrómetros (MP, PM10 y PM2,5), mientras que el subsector textil (TXT) es responsable del 37% de las emisiones de material particulado inferior a 1 micrómetro (PM1).

El PM1 es producto de la combustión del gas natural, por lo que las principales emisiones es el subsector de textil, el de bebidas, alimentos, tabaco y el terciario.

El subsector Textil y Químico son los responsables del 78% de las emisiones de SOx, siendo el 49% aportado por el textil.

En la integración de los inventarios de emisiones de la jurisdicción de Corantioquia y AMVA, el contaminante criterio más relevante es el PM2.5, en las zonas urbanas del Valle de Aburrá se emiten 248 ton/año, mientras que en las zonas rurales se emiten 183 ton/año, siendo el aporte del municipio de Caldas en el área urbana del 4.0 ton/año y en el área rural 0.9ton/año. Las emisiones de contaminantes atmosféricos en zonas rurales y urbanas por municipio en el año 2018 se presentan a continuación:

Tabla 12. Emisiones (t/año) de contaminantes atmosféricos en zonas rurales y urbanas, por municipio año base 2018.

Muni cipio	CO	NOx	SOx	VOC	PM	PM10	PM2.5	PM1	NMV OC
---------------	----	-----	-----	-----	----	------	-------	-----	-----------

	A M VA	C O R	A M V A	C O R	A M VA	C O R	A M VA	C O R	AM VA	C O R	AM VA	C O R	AM VA	C O R	AM VA	C O R	AM VA	C O R
Barbosa	80.2	17.5	74.0	19.2	138.0	39.0	25.5	51.3	63.1	29.4	26.0	12.0	18.0	6.1	1.6	0.2	9.9	1.9
Bello	23.1	80.4	29.1	32.8	70.2	57.8	5.6	43.8	106.1	96.3	39.6	3.2	18.2	1.9	1.4	0.0	48.0	29.7
Caldas	23.6	41.1	18.2	38.8	15.2	0.2	86.9	0.2	69.0	1.8	4.7	1.5	4.0	0.9	0.9	0.1	0.9	0.1
Copacabana	18.2	23.4	12.9	28.9	17.0	55.1	29.2	42.0	16.0	12.2	6.8	1.0	5.9	7.6	0.3	0.6	139.0	6.6
Girardota	38.4	32.1	44.0	41.5	1.0	270.2	7.4	51.3	294.5	154.6	44.2	5.7	31.9	1.6	1.8	0.7	74.5	4.8
Itagüí	88.9	23.0	60.7	62.6	1.0	734.8	5.4	13.3	278.6	19.9	95.7	84.4	63.6	63.3	15.2	0.7	2,944.4	6.8
La Estrella	21.9	36.1	13.3	31.9	12.1	63.1	13.6	24.0	70.0	29.9	35.1	15.8	21.2	10.0	6.5	0.1	13.1	13.0
Medellín	84.7	52.1	60.5	73.4	16.3	150.9	21.2	29.3	233.8	26.1	64.7	11.7	36.8	91.6	32.1	0.1	2,246.3	13.8
Envigado	28.9	0.0	34.9	0.0	17.8	0.0	1.6	0.0	2.7	0.0	1.6	0.0	0.8	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0
Sabana	37.5	0.0	13.9	0.0	95.2	0.0	23.3	0.0	109.6	0.0	66.7	0.0	48.0	0.0	6.7	0.0	94.8	0.0
Total	322.8	207.7	234.6	294.4	3,376.5	409.5	7,109.9	1,095.6	1,243.9	629.9	385.4	25.3	248.8	108.3	69.3	3.3	5,573.7	77.6

Fuente: (CORANTIOQUIA-AMVA, 2018)

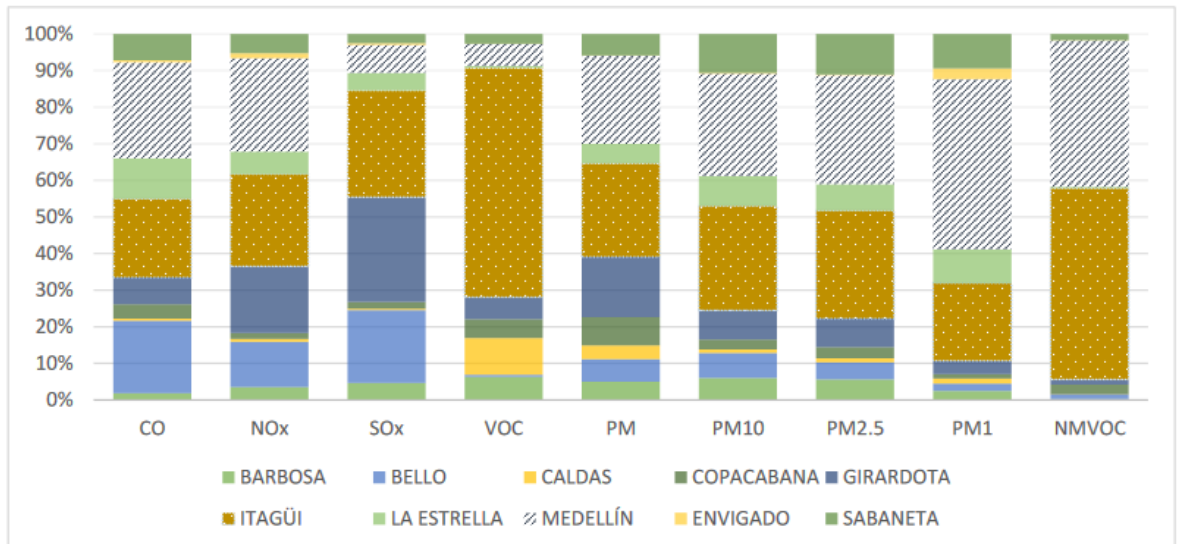


Gráfico 3. Distribución de emisiones de contaminantes atmosféricos en zonas rurales y urbanas por municipio, 2018. Fuente: (CORANTIOQUIA-AMVA, 2018).

2.2.10.5. Estado de la calidad del aire:

En la actualidad se realiza control para disminuir las emisiones de los contaminantes al aire, por medio de reglamentaciones y educación ambiental, en busca de concientizar las personas en el uso adecuado de dichos contaminantes, la elaboración de informes de la contaminación atmosférica diaria, permite identificar las zonas críticas contaminadas para aumentar el monitoreo o control de dichas industrias o vehículos que no cumplen con la totalidad de la reglamentación, esto debido a que según datos de la Organización Mundial de la Salud, una de cada ocho muerte a nivel mundial son ocasionadas por la contaminación del aire. El municipio de Caldas hace parte del Valle de Aburrá y su topología irregular favorece bajo condiciones de estabilidad atmosféricas la acumulación de los contaminantes dentro de la superficie.

Las fuentes móviles son utilizadas diariamente, ya que son el tipo de transporte utilizado para el desplazamiento de un lugar a otro y las fuentes fijas son aquellas generadas por el funcionamiento de industrias ubicadas en un lugar fijo. Por medio de la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se indica el límite permisible en determinado tiempo de exposición para los siguientes contaminantes criterios $PM_{2.5}$, (PM_{10} , SO_2 , NO_2 , O_3 y CO) y el sistema de Vigilancia de Calidad de Aire realiza un monitoreo y seguimiento de los contaminantes criterios contemplados en la normativa. Además, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA realiza un informe anual de calidad del aire, mediante el Sistema de Alerta Temprana de Medellín, el Valle de Aburrá y la Universidad Eafit, monitoreando los diferentes contaminantes atmosféricos, para el año 2021 se realizó el seguimiento a las estaciones de monitoreo ubicadas en el municipio de Caldas. Las estaciones de monitoreo de calidad del aire se clasifican según el tipo de zona donde se encuentra ubicada y el tipo de fuente emisoras predominantes en su área de influencia. La Clasificación de las estaciones ubicadas en el municipio de Caldas, son presentadas a continuación:

- **Tipo de zona Urbana:** área totalmente urbanizadas. Un área edificada no estará mezclada con áreas no urbanizadas, con excepción de los parques urbanos.
- **Tipo de zona Suburbana:** área en gran parte urbana, edificada, pero las áreas edificadas estarán mezcladas con áreas no urbanizadas (por ejemplo, con áreas agrícolas, lagos, bosques, grandes zonas verdes, etc.).
- **Tipo de zona Urbana Industrial:** Estaciones ubicadas de manera que el nivel de contaminación medido este influenciado significativamente por las emisiones cercanas de fuentes industriales.

Tabla 13. Clasificación y nomenclatura de las estaciones de calidad del aire de Caldas.

MUNICIPIO	SIGLA	CLASIFICACIÓN	ESTACIÓN	Dirección
Caldas	CAL-JOAR	Urbana de Fondo	Escuela Aristizábal	Joaquín Carrera 51 # 127 sur -41
Caldas	CAL - LASA	Suburbana de Fondo	Corporación Universitaria LaSallista	Carrera 51 # 118 sur - 57
Caldas	EST-MAGO	Urbana Industrial	Institución Educativa María Goretti	

Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021)

2.2.10.6. Índice de Calidad del Aire (ICA):

El índice de Calidad del Aire – ICA es un indicador adimensional que oscila entre 0 y 500, se desarrolla con el propósito de informar a la comunidad sobre el estado de la calidad del aire y advertir sobre posibles riesgos a la salud ante la exposición a una atmósfera contaminada, dividiéndose en las siguientes categorías y colores que representan la calidad del aire: bueno (verde), moderado (amarillo), dañino para la salud de grupos sensibles (naranja) y dañino para la salud (rojo), lo anterior, es de acuerdo a lo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Color	Categoría	Valor ICA	PM10 µg/m ³ 24 horas	PM2.5 µg/m ³ 24 horas	CO µg/m ³ 8 horas	SO ₂ µg/m ³ 1 horas	NO ₂ µg/m ³ 1 horas	O ₃ µg/m ³ 8 horas	O ₃ µg/m ³ 1 horas ⁽¹⁾
Verde	Buena	0-50	0-54	0-12	0-5094	0-93	0-100	0-106
Amarillo	Moderada	51-100	55-154	13-37	5095-10819	94-197	101-189	107-138
Naranja	Dañina a grupos sensibles	101-150	155-254	38-55	10820-14254	198-486	190-677	139-167	245-323
Rojo	Dañina a la salud	151-200	255-354	56-150	14255-17688	487-797	678-1221	168-207	324-401
Púrpura	Muy dañina a la salud	201-300	355-424	151-250	17689-34862	798-1583	1222-2349	208-393	402-794
Marrón	Peligrosa	301-500	425-604	251-500	34863-57703	1584-2629	2350-3853	394 ⁽²⁾	795-1185

Ilustración 2. Clasificación del ICA según Resolución 2254 de 2017-MADS. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.6.1 El índice de calidad del aire (ICA) para material particulado $PM_{2,5}$ durante el 2021.

El material particulado menor a 2,5 µm (PM2.5) es uno de los contaminantes criterio que tienen más impacto en la calidad del aire de la región metropolitana, además de ser uno de los más perjudiciales para la salud de las personas, debido a su capacidad para penetrar las regiones del sistema respiratorio. El PM2,5 es la clave para establecer el estado de la calidad del aire de la región y está asociado mayormente a las fuentes móviles siendo los camiones, volquetas y buses especiales sus mayores emisores.

La Red de Calidad del Aire contó a lo largo del año 2021 con 22 estaciones de monitoreo automático de PM2,5 ubicadas en los 10 municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá. A continuación, se presenta

el mapa con la ubicación geográfica de las diferentes estaciones automáticas de PM_{2,5}, de las cuales para el municipio de Caldas corresponden la estación automática son 31 CAR-LASA y 69 CAL-JOAR.

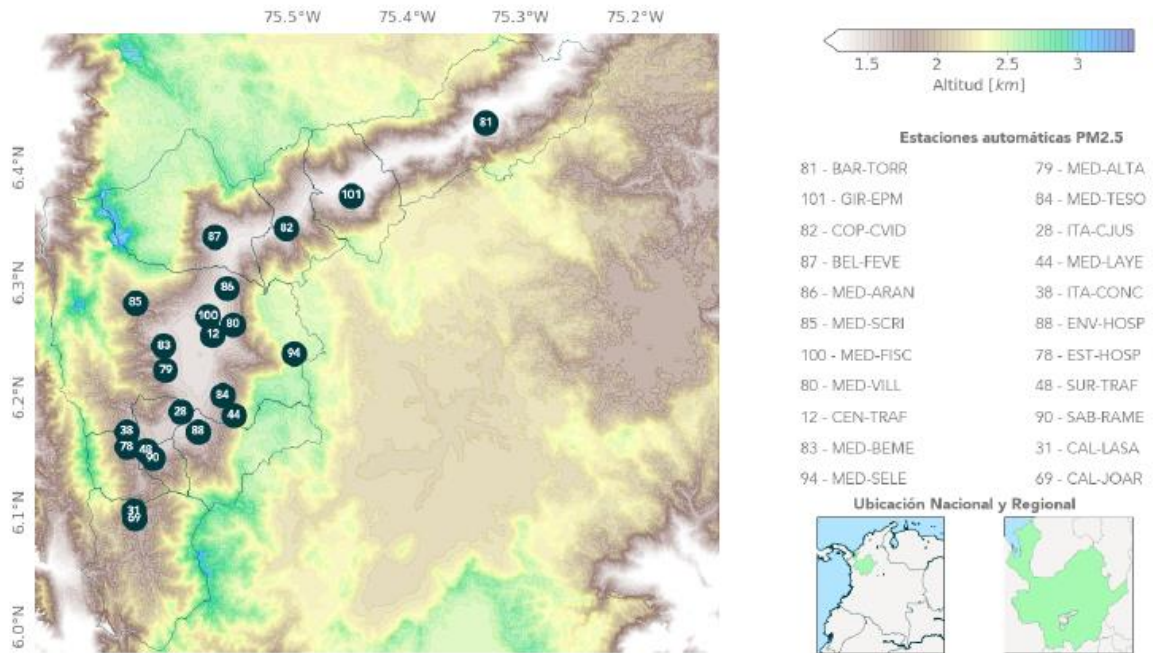


Ilustración 3. Estaciones de Monitoreo de PM_{2,5} en el Valle de Aburrá. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.6.2 Ciclo diurno de la concentración de PM_{2,5}:

El ciclo diurno de la concentración de PM_{2,5} durante el año 2021 para las diferentes estaciones de monitoreo automático ubicadas en el municipio de Caldas y en el resto del Valle de Aburrá, presento un comportamiento tipo bimodal de las concentraciones a lo largo del día, con un periodo de mayor concentración de partículas entre las 6:00 y las 10:00 y uno un poco menos pronunciado entre las 19:00 y las 22:00, debido al comportamiento meteorológico y las dinámicas atmosféricas propias del Valle de Aburrá, además de las condiciones de movilidad dentro de la región.

La concentración de PM_{2,5} durante el año 2021 para las estaciones de monitoreo suburbana de fondo (CAL-LASA) y la estación de monitoreo urbana de fondo (CAL-JOAR) presentaron una calidad del aire MODERADO o ACEPTABLE, indicando un ICA de color Amarillo.

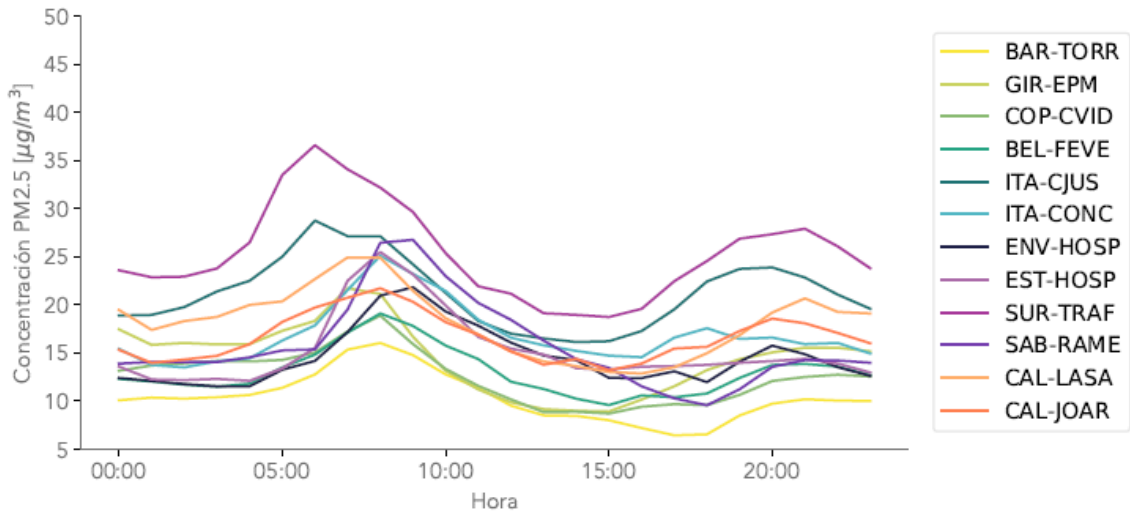


Ilustración 4. Ciclo diario de las concentraciones de PM_{2.5} en estación de monitoreo automática (CAL-LASA y CAL-JOAR) en Caldas. fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.6.3 Ciclo Anual de la concentración de PM_{2.5}:

Las concentraciones de este contaminante en las diferentes estaciones de la Red de Monitoreo alcanzaron valores máximos en los meses de marzo y diciembre, así como promedios mínimos en los meses de mayo a julio. El periodo crítico del primer semestre del año 2021 se consolidó como el episodio con valores más bajos históricos desde que se tiene registro en la Red de Calidad del Aire, adicionalmente, a pesar de que el mes de octubre también corresponde a un mes de transición, en el 2021 no se evidenció un aumento significativo en las concentraciones para este periodo. En el mes de diciembre se presentaron las mayores concentraciones promedio de PM_{2,5} en las estaciones de la Red de Monitoreo, producto de la alta cobertura de nubes y la disminución de la radiación incidente en superficie, todo esto, resultado del ingreso de humedad proveniente desde el occidente de la región metropolitana, así mismo, la atmósfera estuvo estable desde el 17 de diciembre en la tarde hasta el 19 de diciembre en la mañana, dando lugar a la acumulación de contaminantes en superficie. A continuación, se presenta el comportamiento promedio mensual de las concentraciones de PM_{2,5}, para el municipio de Caldas corresponden la estación de monitoreo CAL-LASA y CAL-JOAR.

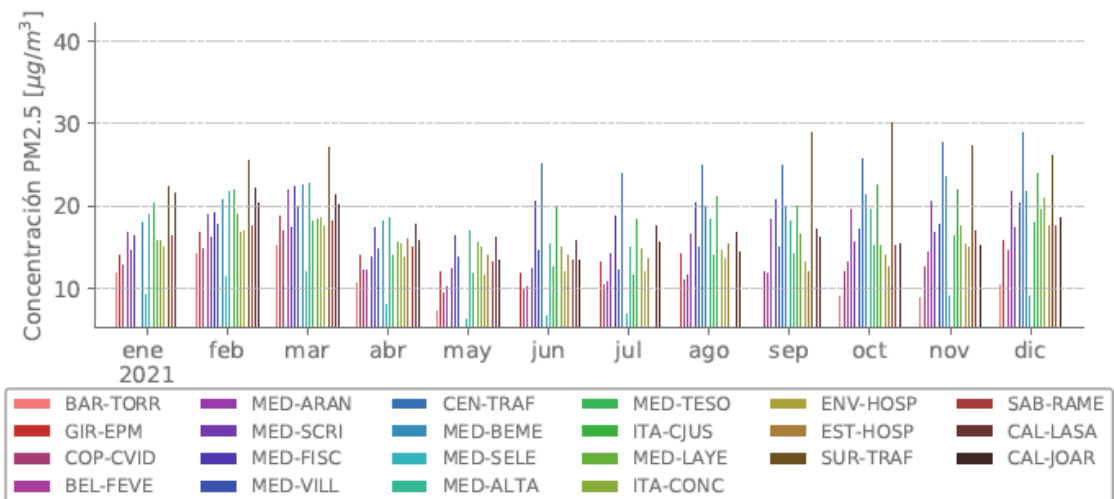


Ilustración 5. Ciclo anual de PM_{2.5}. fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.7 El índice de calidad del aire (ICA) para el PM_{2,5} durante el 2021:

A continuación, se muestra la variación del Índice de Calidad del Aire – ICA para las diferentes estaciones de monitoreo automáticas y manuales para el año 2021, puede observarse como la gran mayoría de estaciones presentaron valores de ICA equivalentes a la clasificación ACEPTABLE O MODERADA (color amarillo), seguido por ICA bueno (color verde), únicamente durante el mes de marzo se presentó ICA dañino a la salud de grupos sensibles (color naranja) para la estación de monitoreo CAL-JOAR en el municipio de Caldas.



Ilustración 6. Índice de Calidad del Aire de PM_{2,5} en el municipio de Caldas, durante el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

A continuación, se presenta el porcentaje de cada una de las categorías del ICA y el número de días de registro de cada una de estas en las estaciones ubicadas en el municipio de Caldas o en los demás municipios del área metropolitana, también presentan el porcentaje de excedencias, durante el año 2021, a la norma diaria colombiana de acuerdo con lo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para el cálculo de las excedencias se consideró un nivel máximo permisible de $PM_{2,5}$ igual a 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un tiempo de exposición de 24 horas, de acuerdo a lo establecido en la normativa nacional vigente.

La estación CAL-LASA presentó el mayor porcentaje de excedencias a la norma diaria colombiana de $PM_{2,5}$ con un porcentaje anual de 0,6 %, comparado con la estación CAL-JOAR con un porcentaje de excedencia de 0,3%. además, la estación de monitoreo CAL-LASA presentó 311 días con un ICA aceptable o moderado (color amarillo) y 43 días con un ICA bueno (color verde), para la estación CAL-JOAR 287 días presentó un ICA aceptable o moderado (color amarillo) y 68 días con un ICA bueno (color verde). Lo anterior indica que las estaciones de monitoreo ubicadas en el municipio de Caldas, registraron a lo largo del año 2021 un índice de calidad de aire bueno y aceptable favoreciendo la salud de sus habitantes.

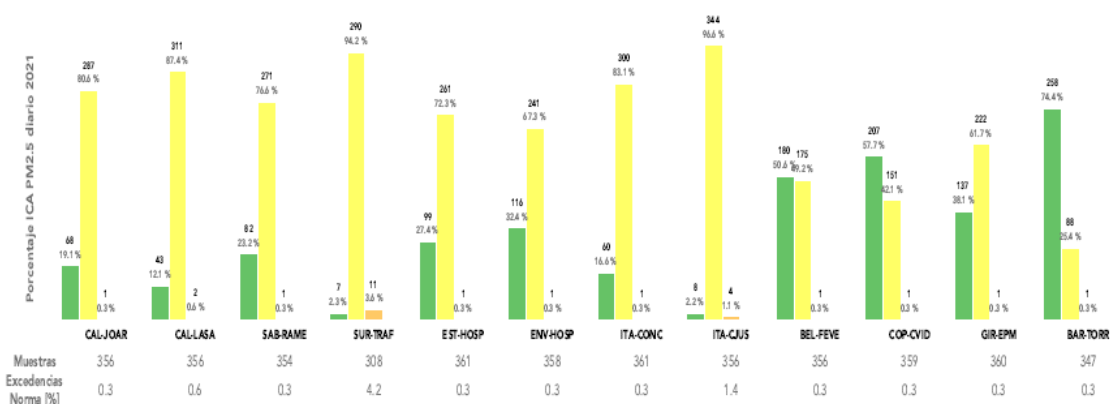


Ilustración 7. Porcentaje de días en las distintas clasificaciones del ICA para la estación de PM_{2,5}. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.7.1 Material particulado menor a 10 μm (PM_{10}):

El material particulado menor a 10 μm (PM_{10}) es uno de los contaminantes criterios monitoreados por la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá – REDMCA. De acuerdo al inventario de

emisiones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá en el año 2018 las emisiones de PM_{10} están asociadas mayoritariamente a las fuentes fijas, siendo el sector textil, el sector con mayor aporte.

Durante el año 2021 se contó con diez equipos manuales para el seguimiento de los niveles de PM_{10} distribuidos en 7 municipios del área metropolitana, a continuación se presenta el mapa con su respectiva ubicación geográfica, siendo la estación numero 69 CAL-JOAR la correspondiente para el municipio de Caldas.

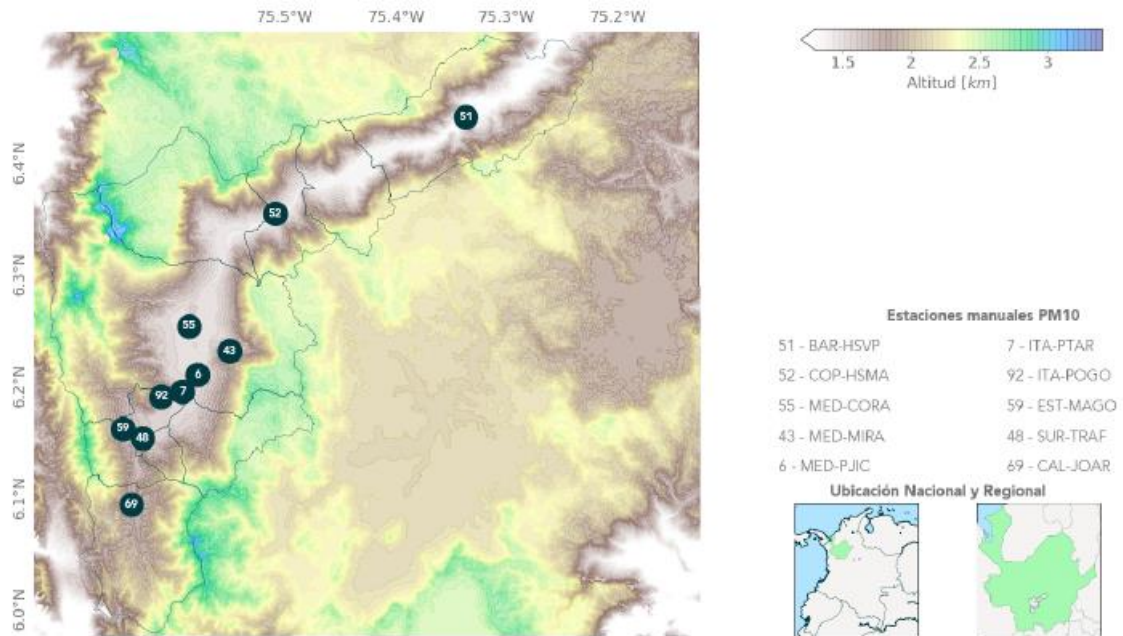


Ilustración 8. Localización geográfica de las estaciones manuales de PM_{10} durante el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.7.2 Ciclo diurno de la concentración de PM_{10} :

El municipio de Caldas en el año 2021 no contó con una estación de monitoreo para obtener el ciclo diurno de la concentración de PM_{10} , por lo tanto no se podrá realizar algún análisis sobre su concentración en el ciclo diurno específicamente para el municipio.

2.2.10.7.3 Ciclo anual de la concentración de PM_{10} :

El municipio de Caldas en el año 2021 no contó con una estación de monitoreo para obtener el ciclo anual de la concentración de PM_{10} , por lo tanto no se podrá realizar algún análisis sobre su concentración en el ciclo anual específicamente para el municipio.

2.2.10.7.4 Índice de calidad del aire (ICA) para el PM_{10} :

A continuación, se muestra la variación del Índice de Calidad del Aire – ICA para la estación de monitoreo manual para el año 2021, puede observarse como la gran mayoría de estaciones presentaron valores de ICA equivalentes a la clasificación BUENA (color verde), únicamente entre el mes de septiembre y octubre se presentó ICA ACEPTABLE O MODERADA (color amarillo) en la estación de monitoreo ubicada en el municipio de Caldas (CAL-JOAR), lo anterior favorece la salud de sus habitantes.

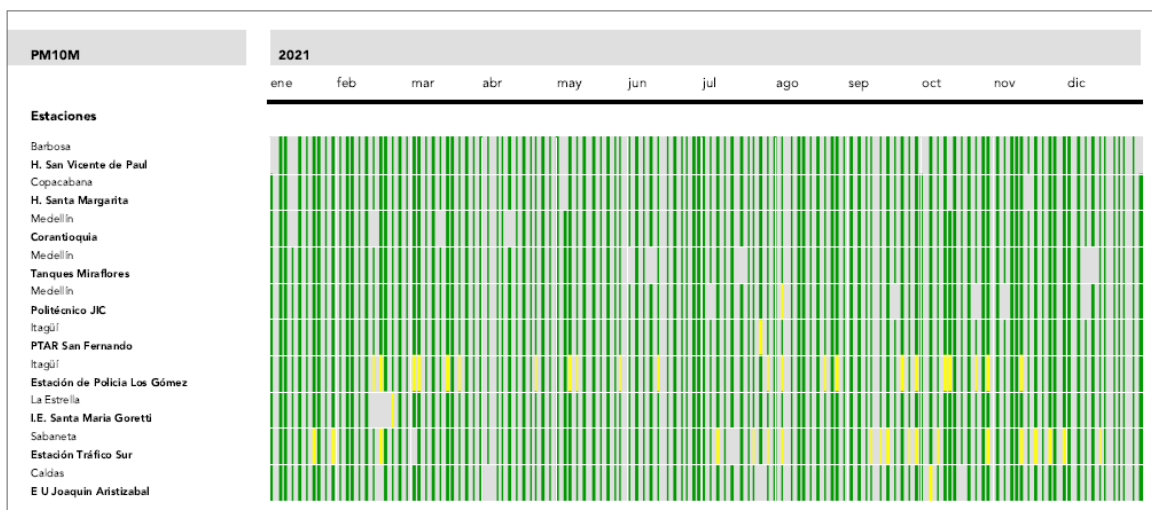


Ilustración 9. Índice de Calidad del aire para las estaciones manuales de PM10 durante el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

A continuación, se presenta el porcentaje de cada una de las categorías del ICA y el número de días de registro de cada una de las estaciones ubicadas en el municipio de Caldas o en los demás municipios del área metropolitana, también presentan el porcentaje de excedencias durante el año 2021 a la norma diaria colombiana. La estación CAL-JOAR presentó 0,0 % de excedencias a la norma diaria colombiana de PM_{10} , además, la estación de monitoreo presentó un 0,8% correspondiente a un día con un ICA Aceptable o Moderado (Color amarillo), el 99,2% equivalente a 92 días con un ICA BUENO (color Verde).

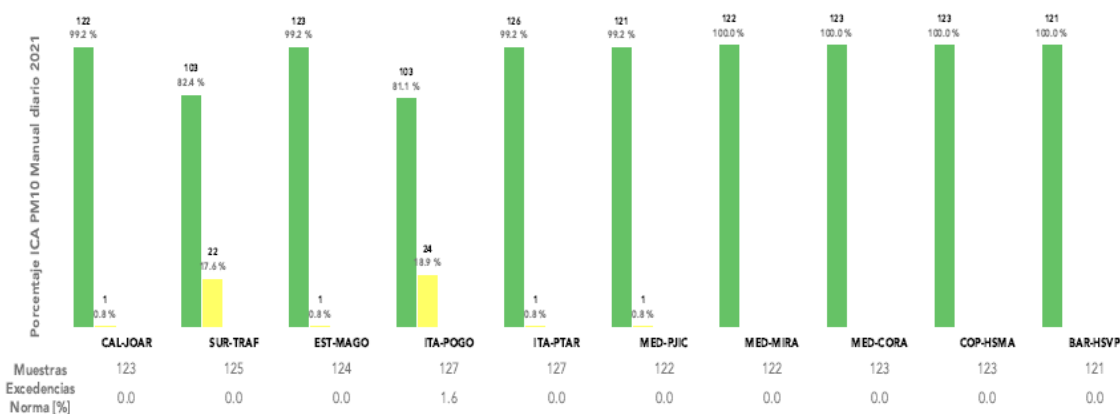


Ilustración 10. Porcentaje de días en las distintas clasificaciones del ICA para las estaciones manuales de PM10 durante el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.8 Ozono (O_3):

El ozono troposférico es un contaminante secundario de la atmósfera (originado en el aire por la interacción de uno o más contaminantes o por condiciones naturales de la atmósfera) que presenta una importancia significativa en la calidad del aire del área metropolitana del Valle de Aburrá debido a su concentración, lo

anterior debido a las condiciones topográficas, meteorológicas y al alto flujo vehicular característico de la zona que favorecen su producción y acumulación en la superficie.

La Red de Calidad del Aire contó con 9 estaciones de monitoreo automático de ozono para el año 2021, ubicadas en 6 de los 10 municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá, siendo la estación numero 31 CAL-LASA la correspondiente al municipio de Caldas.

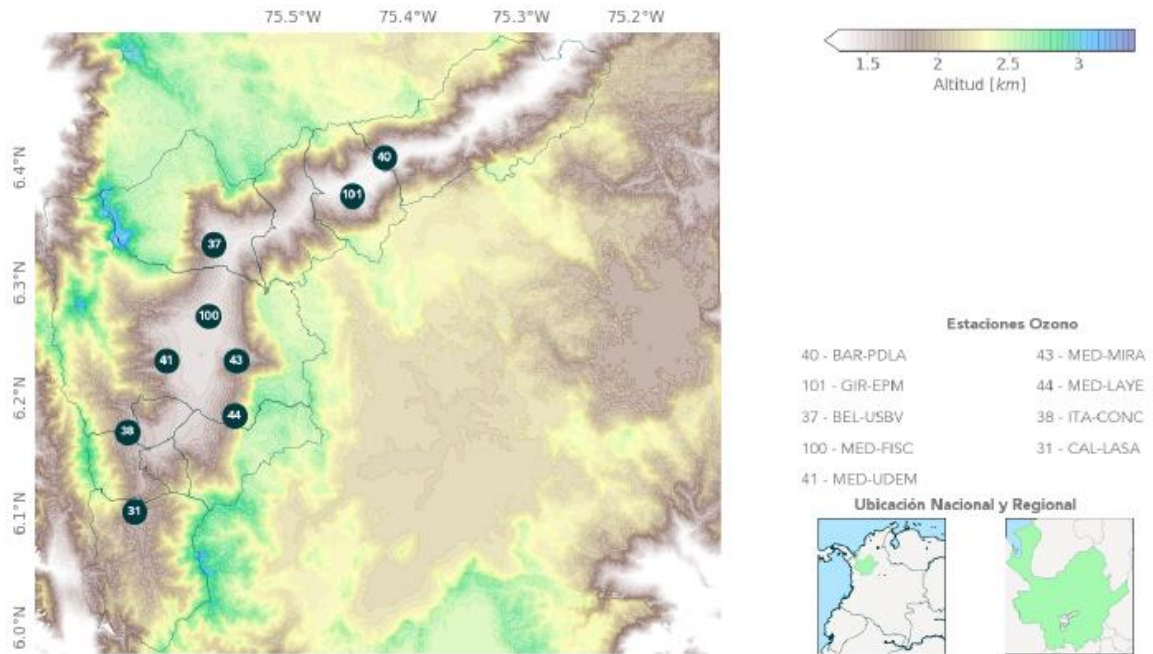


Ilustración 11. Estaciones automáticas de monitoreo de Ozono para el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.8.1 Ciclo diurno de la concentración de Ozono (O_3):

A continuación, se presenta el ciclo diurno de la concentración de ozono para las diferentes estaciones de monitoreo automático durante el año 2021, en las cuales se puede observar un ciclo unimodal para la concentración de este contaminante a lo largo del día para todas las estaciones analizadas, presentando su pico máximo cerca del mediodía, momento en que hay mayor disponibilidad de luz solar. Este comportamiento unimodal se explica principalmente por el ciclo diurno de la radiación solar, para la formación de ozono a nivel troposférico se necesitan básicamente dos condiciones: la presencia de óxidos de nitrógeno o compuestos orgánicos volátiles dentro de la atmosfera y la presencia de luz solar. A medida que la luz solar incide sobre la atmosfera las moléculas de NO_2 son disociadas mediante fotólisis en NO y una molécula de oxígeno atómico, esta última reacciona con las moléculas de oxígeno O_2 presentes en la atmosfera para formar ozono a nivel troposférico. Por tal motivo que a medida que se incrementa la radiación en la superficie, se incrementa la concentración de ozono y a medida que la radiación disminuye la concentración de ozono también disminuye, es por esto que las estaciones ubicadas en el sur del Valle de Aburrá presenten mayor concentración de ozono, por lo cual la estación CAL-LASA del municipio de Caldas, presentó una concentración de ozono de $80 \mu m/m^3$, indicando una calidad del aire buena (color verde).

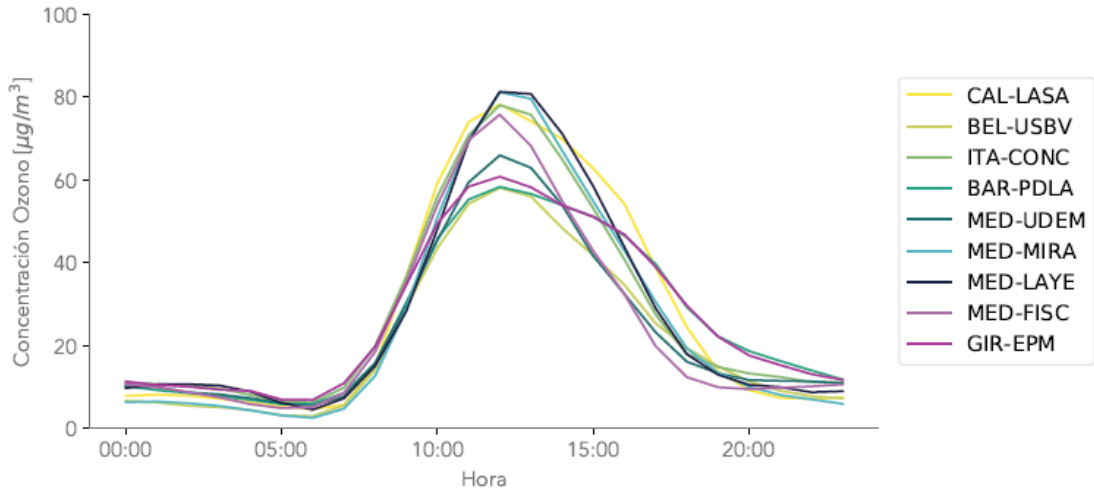


Ilustración 12. Concentración diaria de Ozono en el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.8.2 Ciclo anual de la concentración de Ozono (O_3):

El ciclo anual de las estaciones de ozono de la REDMCA durante el año 2021, en términos generales, presento valores máximos en los meses de marzo, agosto y septiembre. Estos picos, pueden explicarse a partir de la interacción entre la radiación solar, la cual es necesaria para la formación de este contaminante, las condiciones de estabilidad típicas del Valle de Aburrá para los periodos de transición de “época seca” a “época de lluvias”, y el transporte de material asociado a la quema de biomasa resultado de incendios de cobertura vegetal tanto al interior del valle como a escala regional. la estación de monitoreo del municipio de Caldas, presento las máximas concentraciones en el mes de enero, febrero, marzo y septiembre.

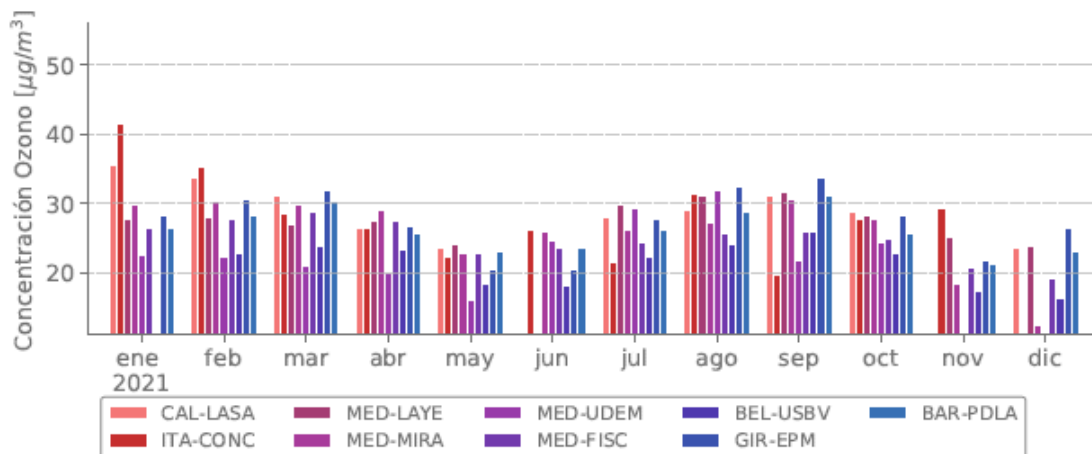


Ilustración 13. Ciclo anual de concentración de Ozono para el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.9 Índice de Calidad del Aire (ICA) para concentraciones horarias y octohorarias.

La Resolución 2254 de 2017 establece los puntos de corte para el cálculo del Índice de Calidad de Aire asociado a cada contaminante criterio, en el caso del ozono horario, el ICA está definido para concentraciones superiores a 25 $\mu\text{m}/\text{m}^3$. Durante el año 2021 los niveles horarios de ozono registrados por

las estaciones de la Red de Monitoreo fueron inferiores a este valor, por lo que no es posible calcular ICA asociado a las concentraciones de horarias de este contaminante.

En relación con el ICA asociado a ozono octohorario, a continuación, se muestra el porcentaje de las concentraciones de ozono octohorarias en cada clasificación y para una de las estaciones, la calidad del aire asociada al ozono octohorario fue fundamentalmente buena durante el año 2021, la estación CAL-LASA del municipio de Caldas presento excedencia de la norma octohoraria en un 0,1%, pero registro en su totalidad de días, los cuales fueron 7955 días un ICA Bueno (color Verde).

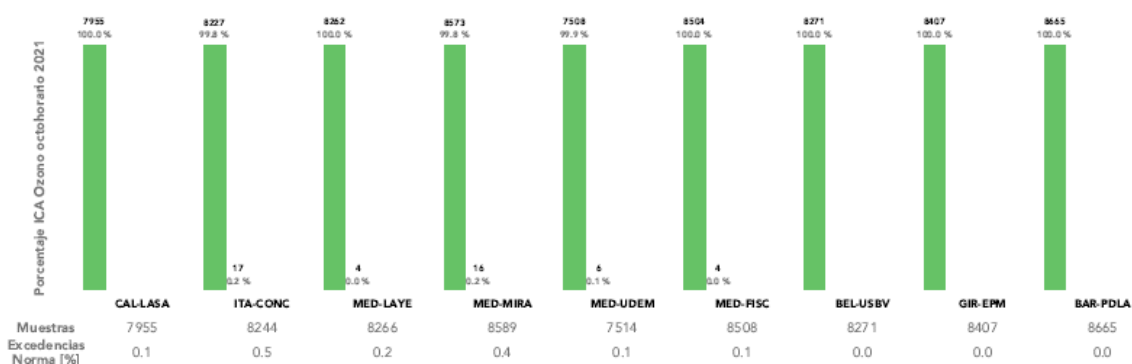


Ilustración 14. Porcentaje de las distintas clasificaciones del ICA para la concentración octohoraria de Ozono para el año 2021. Fuente: (Informe de Gestion de la Calidad del Aire AMVA, 2021)

2.2.10.9.1 Óxidos de Nitrógeno (NO_x):

La suma entre el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el óxido de nitrógeno (NO) se conoce como óxidos de nitrógeno (NO_x), ambas moléculas forman juntas una familia química. El NO es el óxido de nitrógeno que más se forma durante los procesos de combustión, mientras que el NO_2 es emitido en pequeñas cantidades, el (NO_2) también se forma dentro de la atmosfera por los procesos de oxidación del NO, pudiendo alcanzar concentraciones considerables en áreas altamente contaminadas. La Red de Calidad de Aire no contó con una estación de monitoreo automático de (NO_2 , NO_x , NO) en el municipio de Caldas, por lo tanto no es posible realizar un análisis de concentración de dichos contaminantes.

2.2.10.9.2 Monóxido de Carbono (CO):

El monóxido de Carbono (CO) es un contaminante criterio monitoreado por la Red de Calidad del Aire del Valle de Aburrá, sus principales fuentes emisoras provienen de la quema de combustible fósil como la gasolina o el petróleo, así como de la combustión de madera (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2018). La exposición a altas concentraciones de este contaminante en espacios cerrados puede reducir el transporte de oxígeno en el cuerpo, lo que representa un alto riesgo para la población.

La Red de Calidad del Aire, durante el año 2021, conto con dos estaciones de monitoreo automático de CO, dichas estaciones de monitoreo no se encuentran dentro del municipio de Caldas.

2.2.10.9.3 Dióxido de Azufre (SO_2)

Es uno de los contaminantes criterio medidos por la Red de Calidad del Aire del Valle de Aburrá, y sus fuentes de emisión se atribuyen principalmente a los procesos de combustión del petróleo, el diésel, el carbón y el gas natural, los cuales tienen azufre entre sus componentes. El Dióxido de Azufre puede afectar las funciones respiratorias aun en bajas concentraciones y es uno de los principales precursores de la lluvia acida. La Red de Calidad del Aire, durante el año 2021, conto con dos estaciones de monitoreo automático de SO_2 , las cuales se encuentran dentro del municipio de Caldas.

2.2.10.10 Reportes de la calidad del aire en la zona rural:

Corantioquia realizó una campaña de monitoreo de la calidad del aire, los cuales fueron registrados durante el mes de junio de 2016, donde se midió el contaminante material particulado de 10 micras (PM10). Las características generales de la estación y los resultados obtenidos en el periodo de monitoreo se presentan a continuación:

Tabla 14. Campaña de monitoreo de calidad del aire 2016-Corantioquia.

Nombre Estación	CA.CALDAS 2016
Tipo de Estación	Indicativa
Periodo de Monitoreo	02/07/2016 – 25/07/2016
Municipio/Departamento/Vereda	Caldas – Antioquia – La Valeria
Coordenadas	Latitud_ 6.10124 Longitud: - 75.666404
Variable evaluada	PM10

Fuente: (IDEAM-SISAIRE, 2017)

De acuerdo con los resultados del Índice de Calidad del Aire – ICA se encontró que el contaminante criterio de material particulado PM10, estuvo en categoría buena (ICA color verde) durante el 100% del tiempo, lo que indica que durante el periodo de monitoreo prevaleció la calidad del aire buena.

Tabla 15. Resultados obtenidos en el periodo de monitoreo 2016- PM10

Estación	Fecha	PM10
CA. CALDAS 2016	2016-07-25	24,48
CA. CALDAS 2016	2016-07-24	23,46
CA. CALDAS 2016	2016-07-23	24,65
CA. CALDAS 2016	2016-07-22	26,33
CA. CALDAS 2016	2016-07-21	28,16
CA. CALDAS 2016	2016-07-20	24,17
CA. CALDAS 2016	2016-07-19	24,68
CA. CALDAS 2016	2016-07-18	27,26
CA. CALDAS 2016	2016-07-17	19,11
CA. CALDAS 2016	2016-07-16	21,49
CA. CALDAS 2016	2016-07-15	21,44
CA. CALDAS 2016	2016-07-14	28,33
CA. CALDAS 2016	2016-07-13	28,06
CA. CALDAS 2016	2016-07-12	25,63
CA. CALDAS 2016	2016-07-11	32,44
CA. CALDAS 2016	2016-07-10	28,33
CA. CALDAS 2016	2016-07-09	27,65
CA. CALDAS 2016	2016-07-08	24,46
CA. CALDAS 2016	2016-07-07	24,00
CA. CALDAS 2016	2016-07-06	18,03
CA. CALDAS 2016	2016-07-05	22,15
CA. CALDAS 2016	2016-07-04	20,70
CA. CALDAS 2016	2016-07-03	17,87
CA. CALDAS 2016	2016-07-02	38,94

Fuente: (IDEAM-SISAIRE, 2017)

Además, Corantioquia realizó una campaña de monitoreo de la calidad del aire, donde se midió el material particulado PM2,5, los cuales fueron registrados durante el mes de marzo y mayo de 2018. Las características generales de la estación y los resultados obtenidos en el periodo de monitoreo se presentan a continuación:

Tabla 16. Campaña de monitoreo de calidad del aire 2018-Corantioquia

Nombre Estación	CA. CALDAS-SENA2018
Tipo de Estación	Indicativa
Periodo de Monitoreo	08/03/2018 – 09/05/2018
Municipio/Departamento/Vereda	Caldas – Antioquia
Coordenadas	Latitud_ 6.044 Longitud: - 75.6265
Variable evaluada	PM2.5

Fuente: (IDEAM-SISAIRE, 2017)

De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que 46.1% del tiempo estuvo con un Índice de Calidad del Aire – ICA buena (color verde) y el 38.4% del tiempo estuvo con un ICA moderado o aceptable (color amarillo).

Tabla 17. Resultados obtenidos en el mes de mayo de 2018 (PM2.5).

Estación	Fecha	PM2.5
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-05-09	12,72
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-05-08	9,76
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-05-07	10,53
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-05-06	14,87
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-05-05	9,80
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-05-04	10,13
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-05-03	4,71
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-29	9,10
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-28	8,66
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-27	7,97
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-26	12,55
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-25	9,40
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-24	12,77
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-23	9,69
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-22	17,87
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-21	12,45
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-20	14,92
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-19	12,10
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-18	22,79
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-17	23,30
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-16	16,92
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-15	9,70
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-14	5,52
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-13	9,43
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-12	2,96
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-11	9,03
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-10	6,13
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-09	17,84
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-08	16,75
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-07	10,34
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-06	5,88
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-05	7,67
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-04	9,89
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-03	12,04
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-02	10,83
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-04-01	6,88
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-31	7,96

Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-30	11,42
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-29	19,04
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-28	30,88
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-27	21,88
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-26	20,63
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-25	16,21
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-24	12,92
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-23	23,87
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-22	32,58
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-21	28,38
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-20	30,83
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-19	22,46
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-18	22,58
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-17	19,14
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-16	29,58
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-14	24,96
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-13	29,75
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-12	16,58
Ca. Caldas CAL-SENA 2018	2018-03-09	13,95

Fuente: (IDEAM-SISAIRE, 2017)

2.2.10.11 Meteorología

El monitoreo de variables meteorológicas es de especial importancia para el entendimiento de la calidad del aire en una región determinada, debido al papel fundamental que representan en el transporte y dispersión de contaminantes. Durante el año 2021 la Red de Monitoreo de Calidad de Aire contó con un total de 15 estaciones meteorológicas ubicadas en 8 de los 10 municipios del Valle de Aburrá.

A continuación, se presenta el mapa con la ubicación geográfica de las diferentes estaciones meteorológicas que operaron en el año 2021, la estación correspondiente al municipio de Caldas es el numero 31 (CAL-LASA) – Corporación Universitaria LaSallista.



Ilustración 15. . Ubicación geográfica de las estaciones de meteorológicas en el año 2021. Fuente: (Informe de Gestion de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

En las estaciones meteorológicas, el sensor que opero en el municipio de Caldas es de marca Thies y Vaisala, la recepción y la validación de los datos obtenidos está a cargo del área de hidrometeorología del SIATA, dicho proceso se hace de manera integral con los demás equipos étnicos pertenecientes al proyecto, y se completan transcurridos dos meses a partir del mes de la medición, por esta razón los porcentajes de datos validos pueden variar si son consultados antes del tiempo de cierre. La calidad de los datos de esta estación depende, además de los procesos de validación propios del área de hidrometeorología, de los protocolos de actualización manual de datos adquiridos con el fin de completar las series de tiempo medidas en cada variable y obtener el mayor número posible de datos catalogados de buena calidad.

A continuación, se presenta el porcentaje de datos válidos para las variables meteorológicas de cada una de las estaciones de monitoreo, cabe resaltar que la estación meteorología en el municipio de Caldas es CAL-LASA.

Tabla 18. Porcentaje de datos válidos Meteorológicos para el año 2021.

Estaciones	P	PPT	T	RG	HR	V V	DV
BAR-PDLA	99,80	100,00	99,80		99,80	99,80	99,80
BEL-USBV	97,20	100,00	98,80	99,90	99,90	83,60	96,70
CAL-LASA	99,30	100,00	99,30		99,30	99,30	99,30
COP-CVID	100,00	100,00	99,80		100,00	100,00	100,00
GIR-EPM	91,80	100,00	91,80		91,80	91,80	91,80
ITA-CJUS	97,70	100,00	98,60	100,00	99,90	95,10	99,40
ITA-CONC	87,10	100,00	87,10		86,70	87,10	87,10
MED-FISC	99,70	100,00	99,70		99,70	99,70	99,70
MED-LAYE	93,70	100,00	93,70		93,70	93,80	93,80
MED-MIRA	96,10	100,00	96,10		96,00	96,30	96,30
MED-PJIC	97,20	100,00	97,20		97,20	97,30	97,30
MED-SELE	96,00	100,00	96,00		96,00	96,00	96,00
MED-UDEM	99,00	100,00	99,00		99,00	99,20	99,20
SAB-RAME	99,00	100,00	99,90		99,90	99,90	99,90
SUR-TRAF	51,20	52,20	51,20		51,20	51,30	51,30

Fuente: (Informe de Gestion de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.11.1 Radiación solar, temperatura y humedad relativa:

Los ciclos diurnos muestran la fuerte relación que existe entre las diferentes variables, la temperatura depende esencialmente de la radiación solar, es por esto que la estación CAL-LASA se observa claramente como el pico de ambas variables se encuentran cerca del mediodía. La variación de la humedad relativa se puede asociar a su vez a la temperatura del aire, dado que a

mayor temperatura se provoca una disminución de la humedad relativa, que al final da cuenta del nivel de saturación del aire, por lo que la humedad relativa presenta un mínimo cerca del mediodía.

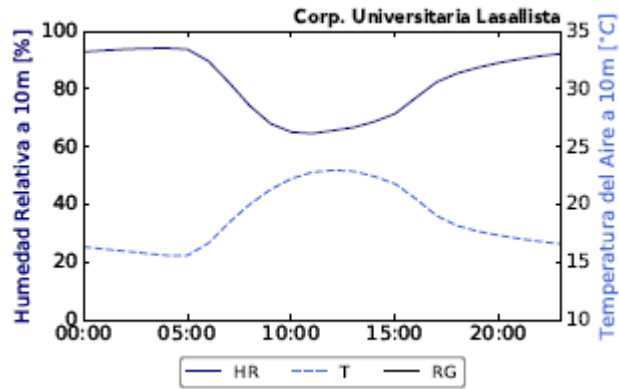


Ilustración 16. Ciclo diario de radiación solar, temperatura y humedad relativa para el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

En una escala de tiempo mensual, las variables radiación incidente y temperatura poseen una relación directa entre ellas e inversa a la humedad relativa, en el año 2021 se presentó un ciclo anual con mayores temperaturas en el segundo semestre del año donde su máximo de temperatura en la estación CAL-LASA se ubica en el mes de febrero y julio, en cuanto a la humedad relativa los meses con mayores magnitudes fueron marzo, abril, mayo, junio, octubre y noviembre.

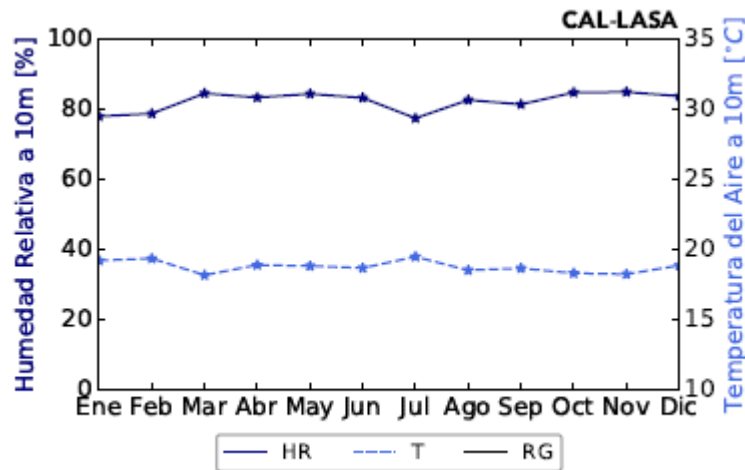


Ilustración 17. Ciclo anual de temperatura y humedad relativa en el segundo semestre del año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.11.2 Precipitación:

A continuación, se presentan el ciclo diario de la frecuencia de la precipitación horaria para la estación meteorología del municipio de Caldas CAL-LASA que opero durante el año 2021, se

presenta un mínimo de lluvias cerca de las 7:00 las 9:00 y a su vez, la noche y la madrugada presentan el máximo de precipitación alrededor de las 14:00 y 15:00 horas.

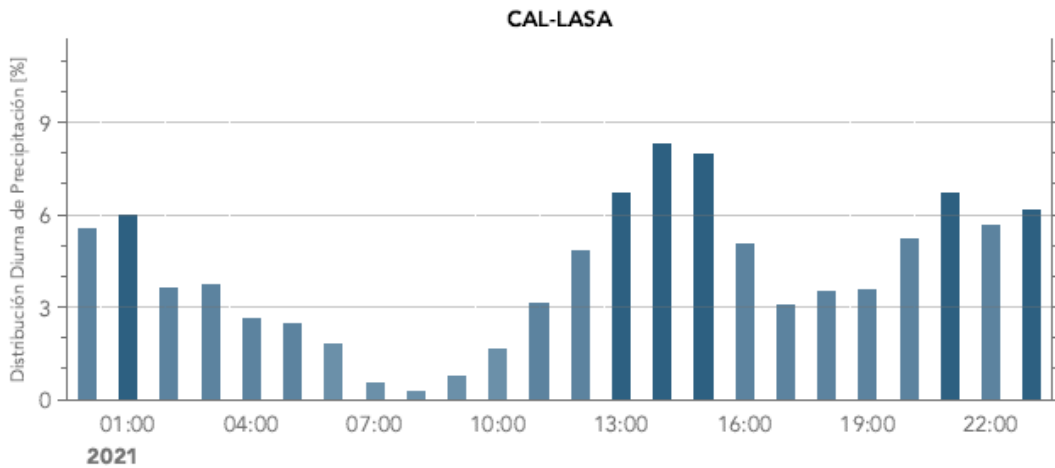


Ilustración 18. Precipitación horaria y acumulada para la estación meteorológica de Caldas durante el año 2021. Fuente: (Informe de Gestion de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

En la siguiente ilustración se muestra el ciclo anual de precipitación acumulada para el año 2021 en las diferentes estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire, según los resultados obtenidos el mes de marzo fue el mes con mayor acumulación de precipitación y los meses de enero, febrero y diciembre fueron los meses con menor acumulado.

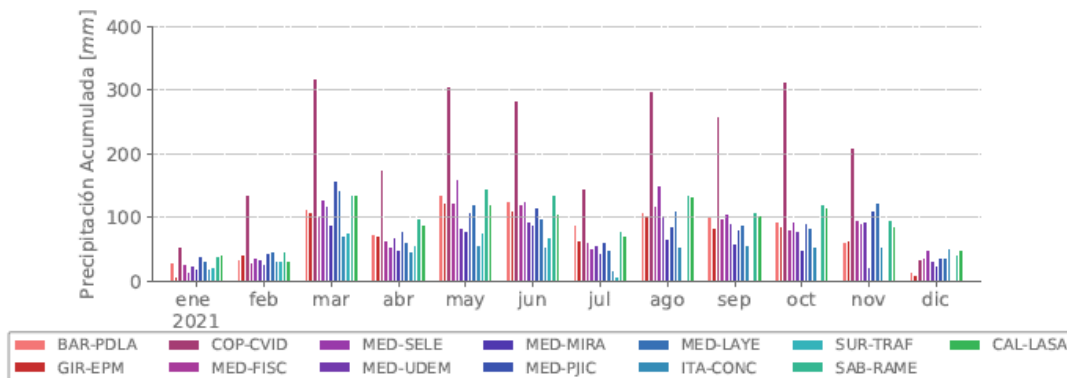


Ilustración 19. Ciclo anual de precipitación acumulada para el año 2021 en las diferentes estaciones de monitoreo. Fuente: (Informe de Gestion de la Calidad del Aire AMVA, 2021)

2.2.10.11.3 Vientos:

A continuación, se presentan las rosas de vientos diurnas, nocturnas y totales para las diferentes estaciones meteorológicas, estas brindan información acerca de la distribución de las magnitudes de la velocidad de los vientos y de la frecuencia con la que estos presentan con determinada dirección en los diferentes periodos del día. La velocidad del viento horizontal en superficie ayuda a desplazar y dispersar los contaminantes al interior del Valle, sin ser este su principal condición metrológico. La estación correspondiente al municipio de Caldas es la numero 31. La velocidad del viento puede ser resultado de forzamiento térmico o mecánico que logra influencias el sensor de medición, que puede ser de una escala de tan solo algunos metros o kilómetros, en una cuenca hidrológica, un patrón en la velocidad del viento esperado son direcciones aguas arriba (norte sur para el caso del Valle de Aburrá) durante el día y aguas abajo (sur – norte) durante la noche,

aunque el nivel de urbanización de la cuenca, así como la geomorfología modifican los resultados esperados.

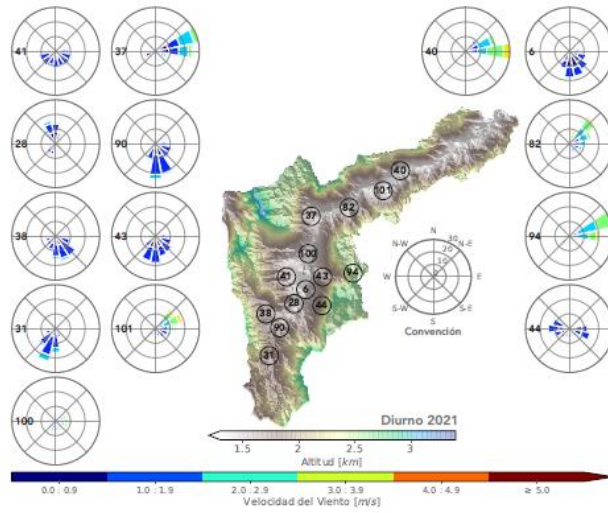


Ilustración 20. Rosas de viento diurnas para las distintas estaciones meteorológicas en el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

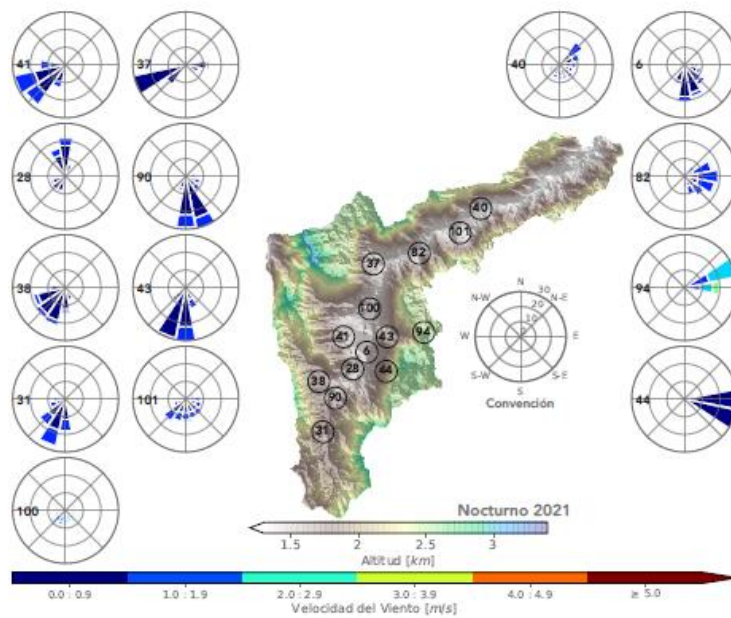


Ilustración 21. Rosas de viento nocturno en las diferentes estaciones meteorológicas en el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

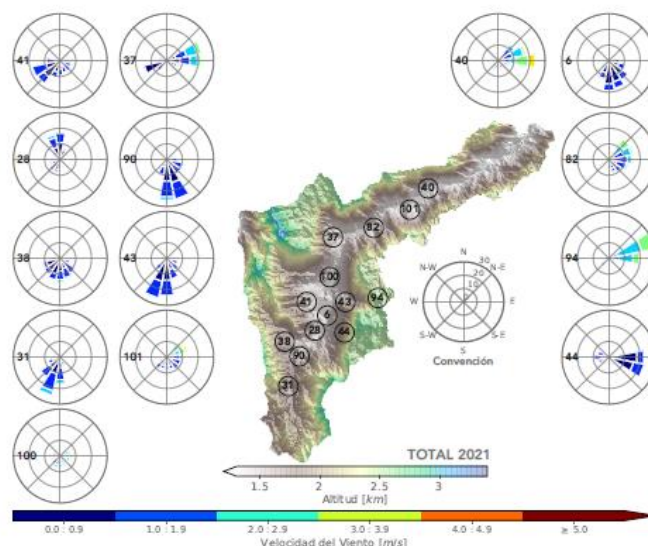


Ilustración 22.. Rosas de viento totales en las diferentes estaciones meteorológicas en el año 2021. Fuente: (Informe de Gestión de la Calidad del Aire AMVA, 2021).

2.2.10.12 Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire – PIGECA:

Con el objetivo de frenar la problemática de la calidad del aire y disminuir los niveles de contaminación, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) implementó el Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire del Valle de Aburrá (PIGECA), el cual fue adoptado mediante el Acuerdo Metropolitano 16 de 2017 “por el cual se adopta el PIGECA en el Valle de Aburrá y se toman otras determinantes”. Es un plan de carácter estratégico para la disminución a corto, mediano y largo plazo de la contaminación atmosférica, el cual establece unos ejes temáticos transversales y estructurales, unas medidas y metas de reducción de emisiones y de calidad del aire, además, está articulado con la Ley 1931 de 2019 (Cambio Climático), la cual debe ser tenida en consideración en los instrumentos regionales como el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Las estrategias ambientales integradas que se proponen para mejorar la calidad del aire en relación con la prevención y reducción de contaminantes criterio de efecto local también son aplicables a la prevención y mitigación de gases efecto invernadero causantes del cambio climático, toda vez que las principales fuentes de emisión de ambos tipos de contaminantes en la zona urbana del valle de Aburrá son las fuentes móviles y las fuentes fijas.

Es un instrumento que presenta una visión integral de las medidas y acciones, que están debidamente soportadas con evidencia científica, y que con su implementación conducirían al cumplimiento de las metas de reducción de la contaminación atmosférica por sectores, trazadas en el documento para cada periodo de gobierno. Ha sido construido con aportes de todos los actores y plantea un trabajo articulado permanente, con el objetivo de salvaguardar la salud pública y proteger el ambiente, sin afectar la competitividad ni la productividad de la región.

La revisión del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Caldas, debe aplicar y concretar las medidas del PIGECA con criterios de sostenibilidad, asociándolas al modelo de ocupación, a la movilidad sostenible y a la movilidad activa, a espacios públicos verdes, a la zonificación de usos del suelo y criterios de ubicación, entre otros que posibiliten una mejor calidad del aire en el municipio y la región. El PIGECA cuenta con 10 ejes temáticos que agrupan cincuenta y ocho (58) medidas, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 19. Medidas temáticas del PIGECA - AMVA.

Eje temático	Medidas
<p>Eje Temático 1: Fortalecimiento, generación y aprovechamiento del conocimiento científico y la tecnología.</p>	<p>A1. Diseño e implementación de un Sistema de Vigilancia Epidemiológica.</p> <p>A2. Fortalecimiento agenda de investigación científica y escenarios de intercambio de experiencias.</p> <p>A3. Mejora continua de la red de monitoreo, pronóstico y alertas de la calidad del aire.</p> <p>A4. Mejora del inventario de emisiones.</p> <p>A5. Política de Ciudad – Metrópoli inteligente</p> <p>A6. Fortalecimiento del acceso público e información.</p> <p>A7. Fomento a iniciativas y procesos de co-creación local y/o Nacional.</p> <p>A8. Establecimiento e implementación de un sistema integral de gestión integral de la calidad del aire.</p>
<p>Eje Temático 2: Planeación y Ordenamiento Territorial con Criterios de Sostenibilidad.</p>	<p>B1. Establecimiento de lineamientos de zonificación con criterios de calidad del aire.</p> <p>B2. Incorporación en el PEMOT de lineamientos para una planeación integral del uso del suelo y el transporte dirigida a favorecer una movilidad sostenible en el Valle de Aburrá.</p> <p>B3. Articulación de los Planes de Ordenamiento Territorial.</p> <p>B4. Planificación para una movilidad activa.</p> <p>B5. Construcción Sostenible y Eco eficiente.</p> <p>B6. Incorporación de una estrategia integral de mejora logística en la planeación territorial.</p>
<p>Eje Temático 3: Reducir el impacto sobre la calidad del aire de los modos motorizados y promover un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones</p>	<p>C1. Mejora de la calidad de diésel y gasolina.</p> <p>C2. Estándares de emisiones más estrictos</p> <p>C3/C4. Expansión, fortalecimiento, fomento y modernización del transporte público</p> <p>C5. Ajustar los requerimientos de emisiones para las motocicletas que se comercializan en el Valle de Aburrá y el resto del país.</p> <p>C6. Políticas para reducir el impacto ambiental de carga y volquetas</p> <p>C7. Acciones pedagógicas para generar conciencia y corresponsabilidad sobre la acerca reducción de emisiones de fuentes móviles.</p> <p>C8. Diseño e implementación de un programa de incentivos para la modernización de la flota de automóviles y motocicletas en circulación.</p>

	<p>C9. Programa Integral de inspección de emisiones y mantenimiento vehicular</p> <p>C10. Diseño e implementación de un programa masivo de capacitación en conducción eficiente.</p> <p>C11. Introducción acelerada de vehículos de ultra bajas emisiones y emisiones cero.</p> <p>C12. Requerimiento de instalación de filtros de partículas (FDP) y otras tecnologías certificadas de pos tratamiento de emisiones</p> <p>C13. Obras de infraestructura con alto y positivo impacto ambiental y en la movilidad.</p> <p>C14. Fomento a la renovación el parque vehicular mediante el Pico y Placa Ambiental y el POECA.</p> <p>C15. Política de gestión de la demanda.</p> <p>C16. Gestión Integral de la Logística del Transporte de Carga y volquetas en el Valle de Aburrá.</p>
<p>Eje Temático 4: Transformar e modelo de movilidad hacia la promoción y priorización de modos de transporte activo y de bajas emisiones</p>	<p>D1. Políticas y programas orientados a mejorar las condiciones de caminabilidad del Valle de Aburrá.</p> <p>D2. Ampliación, conectividad e interacción de la red de infraestructura para la bicicleta.</p> <p>D3. Mejoras en equipamiento de la ciudad para la movilidad activa.</p> <p>D4. Promoción dl uso de la bicicleta mediante la disponibilidad un sistema de bicicletas públicas integrado al SITVA.</p> <p>D5. Promoción, educación y cultura e la movilidad activa.</p> <p>D6. Desestimul al uso de vehículo particular</p>
<p>Eje Temático 5: Industria y servicios competitiva y de bajas emisiones</p>	<p>E1. Establecimiento de una Estrategia de Desarrollo de Bajas Emisiones</p> <p>E2. Optimización de Sistemas de Control de Emisiones.</p> <p>E3. Estándares de emisión más estrictos para fuentes fijas.</p> <p>E4. Mejorar del desempeño ambiental y energético de la industria.</p> <p>E5a. Control de emisiones en procesos de no combustión.</p>

	<p>E5b. Instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina a lo largo del proceso de almacenamiento, transporte y suministro.</p> <p>E6. Restringir la instalación nuevas fuentes fijas en zonas sensibles.</p> <p>E7. Mejorar proceso de Legalización y control de extracción manejo y disposición de materiales de construcción.</p> <p>E8. Requerimiento de Instalación de sistemas de monitoreo continuo de emisiones en fuentes fijas.</p> <p>E9. Implementación de Planes Empresariales de Movilidad Sostenible.</p>
Eje Temático 6: Incremento de espacios verdes y arbolado urbano y protección de ecosistemas regionales	<p>F1. Protección y ampliación del arbolado urbano.</p> <p>F2. Espacio público verde, corredores verdes y cinturón verde.</p> <p>F3. Ampliación del perímetro urbano para efectos ambientales.</p> <p>F4. Parque Central de Antioquia</p> <p>F5. BANCO2 Metropolitano</p>
Eje Temático 7: Efectividad y cobertura en el control y sanciones a agentes contaminantes	<p>G1. Incrementar la capacidad de control de fuentes móviles.</p> <p>G2. Implementar un programa de detección remota de emisiones (DRE) vehiculares en vía.</p> <p>G3. Fortalecer acciones de prevención y control de emisiones generadas por fuentes fijas.</p>
Eje Temático 8: Atención oportuna y eficaz a episodios de contaminación del aire.	<p>H1. Fortalecimiento de los mecanismos de actuación del POECA.</p> <p>H2. Inclusión del escenario de riesgo por contaminación atmosférica en los Planes Municipales de Gestión de Riesgo.</p>
Eje Temático 9: Protección y transformación de zonas sensibles a la contaminación.	<p>I1. Creación de zonas de baja emisión y zonas de circulación restringida en áreas estratégicas del Valle de Aburrá.</p> <p>I2. Creación de zonas protegidas para reducir la exposición a la contaminación atmosférica.</p>
Eje Temático 10: Sistema de cargas y beneficios a agentes en función de su aporte positivo o negativo a la calidad del aire	<p>J1. Establecimiento de beneficios y cargas</p>

Fuente: PIGECA. (AMVA, Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire - PIGECA, 2017).

2.2.10.13 Plan Operacional para Enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (POECA):

El POECA es un protocolo que contiene las medidas de conflicto dentro del plan general de acciones por el aire, para reducir los contaminantes en el corto plazo cuando se presenta un periodo de contingencia atmosférica, con el fin de prevenir la exposición de la población a altos índices de contaminación debido a los riesgos para la salud, el cual establece roles y actividades de los actores involucrados en su actuación, también define los canales de comunicación y el procedimiento de actuaciones de la comunidad ante un episodio de contaminación para prevenir los efectos adversos al ambiente y a la salud de la población por la emisión y exposición a altos índices de contaminación.

Este Plan fue adoptado mediante el Acuerdo Metropolitano 04 de 2018 “por el cual se deroga el Acuerdo Metropolitano N° 15 de 2016 y se adopta el nuevo protocolo del Plan Operacional para Enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá”. Con el fin de garantizar la implementación del protocolo durante los periodos de gestión de episodios por contaminación atmosférica, se hace necesario elaborar un Plan de Acción como herramienta de planeación para establecer las actividades, asignar responsables y definir los recursos necesarios para llevar a cabo las medidas contempladas en el Acuerdo, orientando de esta manera los esfuerzos y propiciando el alistamiento de las diferentes dependencias del municipio y sectores involucrados en la gestión de episodios.

Así mismo establece que *los municipios deberán elaborar un Plan de Acción para la implementación anual del protocolo, con el acompañamiento y asesoría del AMVA, el cual deberá ser adoptado mediante acto administrativo. Este Plan de Acción debe incluir la articulación con el Plan de Comunicaciones. Así mismo, los municipios enviarán dicho Plan de Acción al AMVA, entre los meses de septiembre y octubre de cada año y a partir de esta información el AMVA elaborará un Plan de Acción Metropolitano, el cual publicará anualmente en su página WEB, antes del inicio regular de gestión de episodios de contaminación atmosférica. Adicionalmente, al final de cada periodo, los municipios deberán enviar reporte al AMVA que resuma los resultados obtenidos de la implementación del Plan de Acción.*

El Plan de Ordenamiento Territorial debe aplicar las acciones que se derive del POECA, en temas de ordenamiento territorial, acorde a sus competencias, donde debe incluir el escenario de riesgo por contaminación atmosférica en los Planes Municipales de Gestión del Riesgo, en articulación con acciones identificadas en el POT. (AMVA, Un Protocolo en Epocas de Contingencia Ambiental, s.f.)

2.2.10.14 Plan Estratégico para la Gestión de la Calidad del Aire en la jurisdicción de Corantioquia:

Se encuentra enmarcado en el Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2020-2031 en la LÍNEA 3: CONSOLIDACIÓN DE UN ENTORNO SALUDABLE Y SEGURO, específicamente en el COMPONENTE 10: Saneamiento ambiental - RETO 26 (Mejoramiento de la calidad del aire en centros poblados rurales y urbanos) y COMPONENTE 11: Movilidad sostenible- RETO 28 (Promover la movilidad sostenible). En el Plan de Acción 2016 – 2019, CORANTIOQUIA definió como asunto prioritario el control de las emisiones atmosféricas y los planes de descontaminación urbana y rural, por lo que mediante el convenio 040-COV1705-94 de 2017 con la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), definió lineamientos que se centren en reducir las emisiones de material particulado, los olores y los vapores de mercurio, fundamentado en los impactos a la salud que se asocian a estos contaminantes, con la finalidad de alcanzar los estándares definidos para el año 2030 por la norma de calidad del aire (Resolución 2254 de 2017), expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Además, es un Plan que debe permitir la articulación de medidas y estrategias contenidas en el PIGECA y POECA del AMVA, con el fin de atender las necesidades

conjuntas de la región del Valle de Aburrá. Debido a que es un instrumento que requiere actualización temporal y espacial, en el año 2019 se desarrolla el Contrato 110-CNT1907-96 de 2019 con la Universidad Pontificia Bolivariana.

Los lineamientos principales del Plan de Gestión Ambiental Regional – PGRA 2020-2031 de Corantioquia son los siguientes:

1. Control de fuentes de emisión
2. Fortalecimiento institucional
3. Gestión de recursos financieros
4. Planes y organizaciones del territorio
5. Articulación PIGECA en el Valle de Aburrá
6. Niveles de prevención, alerta o emergencia.

2.2.10.15 Plan + Aire Puro:

Mediante la Resolución 040-RES2003-1099 se adoptan las medidas establecidas en el PIGECA y POECA del AMVA, para su aplicación en la zona rural de los diez municipios que conforman el AMVA, el cual se encuentra relacionado en el Eje Temático 2. Planeación y ordenamiento territorial con criterios de sostenibilidad, plante el establecimiento de lineamientos de zonificación con criterios de calidad del aire.

Tabla 20. Ejes temáticos/lineamientos, medidas y objetivos de los planes para la revisión y ajuste del PBOT.

Plan	Eje Temático / Lineamiento	Medidas	Objetivos/Acciones recomendadas	Articulación de las estrategias del municipio con el Eje Temático o Lineamiento
PIGECA	Eje Temático 1: Fortalecimiento, generación y aprovechamiento del conocimiento científico y la tecnología.	A5. Política de Ciudad-Metrópoli Inteligente	Acercar el tránsito hacia una Ciudad Metrópoli del Valle de Aburrá Inteligente, basada en inteligencia de datos, para elevar su eficiencia, productividad y competitividad, así como para reducir la brecha de pobreza, contribuir a un desarrollo sostenible y, específicamente, al combate de la contaminación	El PBOT en elaboración y revisión busca desarrollar una mejor articulación con las medidas del eje temático y sus lineamientos.
PIGECA	Eje Temático 2: Planeación y Ordenamiento Territorial con Criterios de Sostenibilidad	B1. Establecimiento de lineamientos de zonificación con criterios de calidad del aire.	Establecer lineamientos de zonificación en el Valle de Aburra que incluya criterios de calidad del aire	Incorporar medidas ambientales para establecer un control en las emisiones atmosféricas en las licencias de construcción.
PIGECA	Eje Temático 2: Planeación y Ordenamiento Territorial con Criterios de Sostenibilidad	B2. Incorporación en el PEMOT de lineamientos para una planeación integral del uso del suelo y el transporte dirigido a favorecer una movilidad sostenible en el Valle de Aburrá	Establecer un marco integral de ordenamiento territorial que propicie una ciudad compacta, dinámica, policéntrica, equitativa y de bajas emisiones	El PBOT en elaboración y revisión busca desarrollar una mejor articulación con las medidas del eje temático y sus lineamientos
PIGECA	Eje Temático 2: Planeación y Ordenamiento Territorial con Criterios de Sostenibilidad	B4. Planificación para una movilidad activa.	Establecer lineamientos metropolitanos de ordenamiento territorial dirigidos a mejorar las condiciones de caminabilidad y de desarrollo e integración de la red de infraestructura para bicicletas.	El municipio de Caldas ha implementado estrategias para mejorar las condiciones de caminabilidad para peatones. Además, busca mejorar a partir de nuevos espacios públicos las condiciones de esparcimiento y hábitat, enfocado en la movilidad activa y segura incorporando proyectos con señalización vial ambiental, priorización de peatones y ciclistas.
PIGECA	Eje Temático 2: Planeación y Ordenamiento Territorial con Criterios de Sostenibilidad	B5. Construcción Sostenible y Ecoeficiente.	Implementar la política pública metropolitana de construcción sostenible y su relación con el desarrollo territorial, usos del suelo y acceso a	El PBOT en elaboración y revisión busca desarrollar una mejor articulación con las medidas del eje temático y sus lineamientos.

			alternativas de movilidad sostenible.	
PIGECA	Eje Temático 2: Planeación y Ordenamiento Territorial con Criterios de Sostenibilidad.	B6. Incorporación de una estrategia integral de mejora logística en la planeación Territorial.	Incorporación de lineamientos de zonificación y desarrollo de infraestructura para optimizar los procesos de distribución urbana de mercancías en la planeación territorial del área metropolitana.	El PBOT en elaboración y revisión busca desarrollar una mejor articulación con las medidas del eje temático y sus lineamientos.
PIGECA	Eje Temático 3: Reducir el impacto sobre la calidad del aire de los modos Motorizados.	C3/C4. Expansión, fortalecimiento, fomento y modernización del transporte público.	Mejorar integralmente el transporte público tanto para satisfacer la demanda como para propiciar el cambio modal.	El PBOT en elaboración y revisión busca desarrollar una mejor articulación con las medidas del eje temático y sus lineamientos.
PIGECA	Eje Temático 3: Reducir el impacto sobre la calidad del aire de los modos Motorizados.	C6. Políticas para reducir el impacto ambiental de carga y volquetas.	Reducir emisiones generadas por camiones y volquetas y la edad promedio de la flota en circulación mediante la renovación acelerada de la flota.	El PBOT en elaboración y revisión busca desarrollar una mejor articulación con las medidas del eje temático y sus lineamientos.
PIGECA	Eje Temático 3: Reducir el impacto sobre la calidad del aire de los modos Motorizados.	C13. Obras de infraestructura con alto y positivo impacto ambiental y en la movilidad.	Priorizar el desarrollo de infraestructura vial que favorezca la movilidad sostenible en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	El municipio de Caldas ha implementado estrategias para mejorar las condiciones de caminabilidad para peatones. Además, busca mejorar a partir de nuevos espacios públicos las condiciones de esparcimiento y hábitat, enfocado en la movilidad activa y segura incorporando proyectos con señalización vial ambiental, priorización de peatones y ciclistas.
PIGECA	Eje Temático 3: Reducir el impacto sobre la calidad del aire de los modos motorizados.	C15. Política de gestión de la demanda.	Mejorar de manera integral la movilidad en el Valle de Aburra mediante una política de gestión de la demanda.	Medida de pico y placa para vehículos particulares, motos de 2 y 4 tiempos, y transporte de carga y volquetas. Esta medida lleva seguimiento con personal de movilidad y cámaras de foto detección.
PIGECA	Eje Temático 3: Reducir el impacto sobre la calidad del aire de los modos motorizados.	C16. Gestión Integral de la Logística del Transporte de Carga y volquetas en el Valle de Aburra.	Reducir emisiones generadas por camiones y volquetas y la edad promedio de la flota en circulación mediante la mejora integral de la logística del sector.	El PBOT en elaboración y revisión busca desarrollar una mejor articulación con las medidas del eje temático y sus lineamientos.
PIGECA		D1. Políticas y programas orientados	Fomentar la	

	Eje Temático 4: Transformar el modelo de movilidad hacia la promoción y priorización de modos de transporte activo y de bajas emisiones.	a mejorar las condiciones de caminabilidad del Valle de Aburrá. D2. Ampliación, conectividad e interacción de la red de infraestructura para la bicicleta. D3. Mejoras en equipamiento de la ciudad para la movilidad activa.	caminabilidad y el transporte activo en el Valle de Aburrá. Mejorar la seguridad vial y física para el uso de la bicicleta en el Valle de Aburrá. Mejorar el equipamiento urbano para ofrecer mayor seguridad a los ciudadanos en sus desplazamientos en modos de transporte activo.	El municipio de Caldas ha implementado estrategias para mejorar las condiciones de caminabilidad para peatones. Además, busca mejorar a partir de nuevos espacios públicos las condiciones de esparcimiento y hábitat, enfocado en la movilidad activa y segura incorporando proyectos con señalización vial ambiental, priorización de peatones y ciclistas.
PIGECA	Eje Temático 5: Industria y servicios competitiva y de bajas emisiones.	E4. Mejorar del desempeño ambiental y energético de la industria.	Mejorar el desempeño ambiental y energético de la industria en conformidad con los objetivos de la Resolución 912 de 2017	El municipio tiene como iniciativa la estructuración de buenas prácticas ambientales para trabajar en conjunto con otros municipios y empresa para asesorar y realizar acompañamiento para la conversión industrial. Además, apoyar a la autoridad ambiental en el desarrollo de visitas de control y vigilancia en las zonas urbanas y rurales.
PIGECA	Eje temático 5: Industria y servicios competitiva y de bajas emisiones.	E6. Restringir las instalaciones nuevas fuentes fijas en zonas sensibles.	Incentivar el desarrollo industrial bajo en emisiones y restringir el establecimiento de nuevas fuentes de emisión de contaminantes en zonas sensibles a la contaminación del aire.	El municipio como iniciativa de incorporar medidas ambientales para el control de emisiones atmosféricas en las licencias de construcción. Las actividades que cuentan con equipos de combustión o fuentes fijas de emisión, la obligatoriedad de cumplir las normas ambientales correspondientes. Como lo es el Decreto 1076 de 2015, la Resolución 909 de 2008 (y todas aquellas que las modifique o derogue)

PIGECA	Eje temático 6: Incremento de espacios verdes y arbolado urbano y protección de ecosistemas regionales.	F1. Protección y ampliación del arbolado urbano.	Reducir las emisiones de fuentes de área por erosión en el Valle de Aburrá y crear un entorno más saludable y ambientalmente amable.	El municipio de Caldas trabaja en conjunto con el municipio de La Estrella, Envigado, Sabaneta e Itagüí en la elaboración de “La mesa por la conservación del sur del Valle de Aburrá”, la cual es un mecanismo a partir del cual se pretende estructurar y poner en marcha la protección de las áreas protegidas de cada uno de los municipios que la integran. Se adelantan gestiones por la biodiversidad y cada uno de los municipios aportará a la conservación regional.
		F2. Espacio público verde, corredores verdes y cinturón verde.	Mejorar la calidad ambiental en los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	
		F3. Ampliación del perímetro urbano para efectos ambientales.	Regular con criterios ambientales la expansión urbana.	
		F4. Parque Central de Antioquia.	Consolidar un sistema de áreas protegidas que posibilite una gestión regional más eficaz, salvaguardar la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales necesarios para su sostenibilidad.	
		F5. BANCO2 Metropolitano protección del medio ambiente, a través de la compensación económica a familias vinculadas, por medio del pago por servicios ambientales.	Proteger las áreas verdes y zonas arbóreas de los municipios el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	

PIGECA	Eje temático 9: Protección y Transformación de zonas sensibles a la Contaminación.	I1. Creación de zonas de baja emisión y zonas de circulación restringida en áreas estratégicas del Valle de Aburra.	Reducir la contaminación en zonas prioritarias e incentivar los procesos de modernización vehicular en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	El PBOT en elaboración y revisión busca desarrollar una mejor articulación con las medidas del eje temático y sus lineamientos.
		I2. Creación de zonas protegidas para reducir la exposición a la contaminación atmosférica.	Reducir la exposición de la población vulnerable a la contaminación del aire.	
PIGECA	Eje temático 10: Sistema de cargas y beneficios a agentes en función de su aporte positivo o negativo a la calidad del aire.	J1. Establecimiento de beneficios y cargas Incentivos tributarios.	Establecer un proyecto de modificación al Estatuto Tributario y otros instrumentos locales para el fortalecimiento de las disposiciones relativas a beneficios y cargas aplicables a la mejora de la calidad del aire, así como un programa de bonos de emisión.	El PBOT en elaboración y revisión busca desarrollar una mejor articulación con las medidas del eje temático y sus lineamientos.
PLAN + AIRE PURO	Lineamiento 5. Cooperación interinstitucional. Programa 2. Articulación al PIGECA en el Valle de Aburra - Planeación y Ordenamiento territorial con criterios de sostenibilidad.	Establecimiento de lineamientos de zonificación con criterios de calidad del aire.	Establecer lineamientos de zonificación en el Valle de Aburrá que incluya criterios de calidad del aire.	El municipio como iniciativa de incorporar medidas ambientales para el control de emisiones atmosféricas en las licencias de construcción. Las actividades que cuentan con equipos de combustión o fuentes fijas de emisión, la obligatoriedad de cumplir las normas ambientales correspondientes. Como lo es el Decreto 1076 de 2015, la Resolución 909 de 2008 (y todas aquellas que las modifique o derogue).

PLAN + AIRE PURO	Lineamiento 1. Control de fuentes de emisión. Programa 4. Transporte regional sostenible.	3. Programas de autorregulación en las empresas de transporte.	Promover en las empresas de transporte público y de carga una cultura más amigable con el medio ambiente.	El PBOT en elaboración y revisión busca desarrollar una mejor articulación con las medidas del eje temático y sus lineamientos.
		4. Apoyo en la modernización de la flota vehicular de transporte público.	Participar en las discusiones para el fortalecimiento, mejoramiento y modernización del sistema de transporte público.	
		5. Apoyo en el mejoramiento de Combustibles disponibles para la región.	Participar de las discusiones para el mejoramiento de los combustibles Vehiculares.	
PLAN + AIRE PURO	Lineamiento 1. Control de fuentes de emisión. Programa 4. Transporte regional sostenible.	1. Control integral de inspección de emisiones.	Ejercer un mayor control sobre los concesionarios y CDA's, con el fin de garantizar el cumplimiento de los límites establecidos en la normatividad aplicable (Resolución 910 de 2008).	El municipio de Caldas ha implementado estrategias para mejorar las condiciones de caminabilidad para peatones. Además, busca mejorara partir de nuevos espacios públicos las condiciones de esparcimiento y hábitat, enfocado en la movilidad activa y segura incorporando proyectos con señalización vial ambiental, priorización de peatones y ciclistas.
		Lineamiento 2. Fortalecimiento institucional. Programa 1. Fortalecimiento técnico.	1. Ampliar y fortalecer las capacidades técnicas de los funcionarios en el tema de control y vigilancia a fuentes de emisión.	

	Lineamiento 5. Cooperación interinstitucional. Programa 4. Efectividad y cobertura en el control y sanciones a agentes contaminantes.	Incrementar la capacidad de control de fuentes móviles.	Fortalecer las herramientas de verificación del Cumplimiento a los programas para el control de emisiones de fuentes móviles.	Apoyo al Área Metropolitana del Valle de Aburrá en la ejecución de operativos en vía, para el control de emisiones vehiculares.
PLAN + AIRE PURO	Lineamiento 1. Control de fuentes de emisión. Programa 4. Transporte regional sostenible.	1. Control integral de inspección de emisiones.	Ejercer un mayor control sobre los concesionarios y CDA's, con el fin de garantizar el cumplimiento de los límites establecidos en la normatividad aplicable (Resolución 910 de 2008).	
	Lineamiento 2. Fortalecimiento institucional. Programa 1. Fortalecimiento técnico.	1. Ampliar y fortalecer las capacidades técnicas de los funcionarios en el tema de control y vigilancia a fuentes de emisión.	Aumentar la eficacia y eficiencia de las actividades de control y vigilancia.	
	Lineamiento 5. Cooperación interinstitucional. Programa 4. Efectividad y cobertura en el control y sanciones a agentes contaminantes.	Incrementar la capacidad de control de fuentes móviles.	Fortalecer las herramientas de verificación del Cumplimiento a los programas para el control de emisiones de fuentes móviles.	

PLAN + AIRE PURO	Lineamiento 1. Control de fuentes de emisión. Programa 4. Transporte regional sostenible.	2. Programas de educación ambiental.	Sensibilizar y capacitar a los conductores en las ventajas ambientales, económicas y sociales que genera la conducción coeficiente.	El Municipio deberá informar las recomendaciones dirigidas a la comunidad para minimizar las emisiones de los contaminantes. Informar sobre el inicio, evolución y finalización del periodo y niveles de gestión de episodios de contaminación atmosférica.
PLAN + AIRE PURO	Lineamiento 1. Control de fuentes de emisión. Programa 2. Desarrollo industrial y agroindustrial sostenible.	1. Desempeño ambiental y energético de la industria.	Regular las medidas en el sector industrial que contribuyan al desarrollo de una gestión integral de la calidad del aire.	El municipio tiene como iniciativa la estructuración de buenas prácticas ambientales para trabajar en conjunto con otros municipios y empresa para asesorar y realizar acompañamiento para la conversión industrial. Además, apoyar a la autoridad ambiental en el desarrollo de visitas de control y vigilancia en las zonas urbanas y rurales.

	Lineamiento 2. Fortalecimiento institucional. Programa 2. Herramientas para la Calidad del Aire.	2. Control y seguimiento a las fuentes de emisión.	Fortalecer el control y seguimiento a las fuentes de emisión.	
PLAN + AIRE PURO	Lineamiento 5. Cooperación interinstitucional. Programa 3. Articulación al PIGECA en el Valle de Aburra – Industria y servicios competitiva y bajas emisiones.	Restringir la instalación nuevas fuentes fijas en zonas sensibles.	Incentivar el desarrollo industrial bajo en emisiones y restringir el establecimiento de nuevas fuentes de emisión de contaminantes en zonas sensibles a la contaminación del aire.	El municipio como iniciativa de incorporar medidas ambientales para el control de emisiones atmosféricas en las licencias de construcción. Las actividades que cuentan con equipos de combustión o fuentes fijas de emisión, la obligatoriedad de cumplir las normas ambientales correspondientes. Como lo es el Decreto 1076 de 2015, la Resolución 909 de 2008 (y todas aquellas que las modifique o derogue)

<p>PLAN + AIRE PURO</p>	<p>Lineamiento 2. Fortalecimiento institucional. Programa 2. Herramientas para la Calidad del Aire.</p>	<p>1. Revisión permanente del y sistema de vigilancia de calidad del aire (SVCA) que incluya análisis meteorológico y medición de contaminantes.</p>	<p>Asegurar la confiabilidad y precisión de los datos generados por la red de monitoreo de calidad del aire y el inventario de emisiones.</p>	<p>El municipio busca informar a la población sobre la evolución del ICA, sus recomendaciones orientadas a reducir la exposición de los grupos sensibles a la contaminación atmosférica. Y, sobre todo informar sobre el inicio, evolución y finalización del periodo y niveles de gestión de episodios de contaminación atmosférica. Realizar difusión de los comunicados oficiales, cuando se declare un nivel de PREVENCIÓN, brindar información de la ocurrencia del episodio y las medidas que se aplicaran.</p>
--------------------------------	---	--	---	---

Fuente: Plan de Acción Caldas

La gestión que el municipio de Caldas realiza de manera integral en las diferentes dependencias de la admiración (espacio público, movilidad, planeación y por medio de trabajos articulados con las autoridades ambientales con presencia en el territorio), se hace participe en la construcción de los diferentes planes para mejorar la calidad del aire, por medio de acuerdos y mesas de trabajo para la adecuada gestión del ruido y olores ofensivos.

El Plan de Acción ante el cambio y la variabilidad climática del Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2019-2030 – PAC&VC- (AMVA- Universidad Nacional de Colombia (IDEA),2018) contribuyen al mejoramiento de la calidad del aire, las cuales se mencionan a continuación:

- Disminuir el número de viajes y las distancias recorridas por vehículos impulsados por combustibles fósiles, a causa de procesos empresariales y corporativos.
- Generar transición y renovación de vehículos de servicio público que consumen combustibles fósiles hacia vehículos impulsados por energía eléctrica
- Optimizar los procesos logísticos del sector del transporte de carga e incentivar la renovación tecnológica de la flota vehicular
- Mejorar el desempeño energético de los procesos industriales y cadenas productivas en la ciudad.

2.2.10.16 Contaminación atmosférica y sus efectos sobre la salud de los habitantes del Valle de Aburrá 2008-2015

Para las agencias ambientales y sanitarias a nivel mundial, regional y nacional es prioridad valorar los impactitos en salud asociados a factores del riesgo ambiental. Según el Índice de Desempeño ambiental de 2018, la mala calidad del aire es la mayor amenaza ambiental para la salud pública y el mayor reto político para los países de medianos y bajos ingreso.

Actualmente existe una amplia evidencia sobre los efectos negativos de la contaminación atmosférica para la salud de la población, asociada a exposiciones de corta duración (horas o días) y exposiciones de larga duración (durante años).

La agencia de gobierno de Colombia ha asumido la contaminación del aire como una de sus mayores preocupaciones. El Ministerio de Salud y Protección Social ha considerado la salud ambiental como una de las dimensiones prioritarias para el logro de la salud como derecho humano de los colombianos. Por medio del documento CONPES 3550 de 2008, se establecieron lineamientos para la formulación de la Política Integral de Salud Ambiental, siendo de máxima prioridad la intervención sobre la calidad del aire, reconociendo su efecto poblacional, particularmente en los grupos con mayor vulnerabilidad como son menores de 5 años, las gestantes, adultos mayores y la población trabajadora en condición de informalidad. Además, se ha incluido esta dimensión en el Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021, donde se establecen acciones para materializar el derecho a un ambiente sano (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012).

El Área Metropolitana del valle de Aburrá ha liderado en el marco de sus funciones misionales de planeación del territorio, autoridad ambiental y de movilidad en los diez municipios asociados, estrategias e instrumentos de gestión, orientados al mejoramiento de la calidad del aire. En el Plan de Gestión 2016 – 2019 se establecen como líneas estratégicas:

1. Planeación y gestión territorial para la equidad
2. Calidad ambiental y desarrollo sostenible
3. Movilidad sostenible, segura y amable
4. Seguridad, convivencia y paz

En el Área Metropolitana y la ciudad de Medellín se han registrado en los años 2015 y 2016 episodios críticos de contaminación atmosférica, agravados por las condiciones ambientales particulares debida a su topografía y clima, requiriendo que AMVA adoptara mediante el Acuerdo Metropolitano N°15 de 2016, el

protocolo para enfrentar episodios críticos de contaminación atmosférica, el cual establece las acciones y procesos de los actores para intervenir en los momentos de contingencia ambiental.

En los municipios del AMVA (Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellín, Envigado, Itagüí, La Estrella, Sabaneta y Caldas) se han reconocido un deterioro en la calidad del aire durante las últimas dos décadas, sustentado no solo en el incremento de las concentraciones de PM10 y PM2.5, sino también en la mayor amplitud y duración de los eventos críticos de contaminación observados semestralmente (febrero-marzo y octubre – noviembre).

En el periodo de análisis 2008 – 2015 fue necesario establecer un panorama que describa los principales indicadores de la morbilidad y mortalidad en los eventos centinela que se estudiaron. Para la morbilidad se tuvieron en cuenta los datos de las instituciones prestadoras de servicios de salud del Valle de Aburrá, las cuales registraron 42.411.665 atenciones en salud en general, distribuidas en los servicios de hospitalización, consulta externa y urgencias. El municipio de Caldas registro el 2.1 % de casos, relacionados con infecciones agudas de las vías respiratorias.

La enfermedad respiratoria asociada al contaminante PM10: en un efecto acumulado de 15 días (rezago 0 -15), el municipio de Caldas no supero el 30% de la población infantil menor a 5 años que presento enfermedad respiratoria, por incremento de 10 µg/m3 en la concentración de PM10.

Enfermedad respiratoria asociada al contaminante PM2.5: en un efecto acumulado de 15 días (rezago 0-15), Caldas presento un 29.6% de la población infantil menor a 5 años que presento enfermedad respiratoria, por incremento de 10 µg/m3 en la concentración de PM2.5.

Enfermedad respiratoria asociada al contaminante O₃: la relación entre el O₃ y la enfermedad respiratoria en un acumulado de 15 días de exposición (regazo 0 -15) se evidencio únicamente en los municipios de Medellín, Caldas, Envigado e Itagüí.

En el municipio de Caldas se incrementó en 0.91% en el riesgo, debido a un aumento de 10 µg/m3, en la concentración de O₃. A continuación, se resumen todos los hallazgos presentado en morbilidad respiratoria para el regazo 0-15 en todos los municipios.

Tabla 21. Magnitud del riesgo para enfermedad respiratoria, asociada al incremento de 10 µg/m3 en el promedio diario de PM10, PM2,5 y O₃ por municipios del AMVA 2008- 2015 (rezago 0-15).

Municipio	Población n	PM10		PM2.5		O ₃	
		Eβ (IC)	% Incremento del riesgo	Eβ(IC)	% incremento del riesgo	Eβ(IC)	% incremento del riesgo
Medellín	Menores de 5 años	1,13 (1,06;12)	13,00	1,18(1,09;1,29)	18,30	1,10 (1,06;1,1)	8,30
	Hombres de 65 o más años	S,A		1,30 (0,91;1,74)	27,70	1,01 (0,98;1,04)	1,00
	Mujeres de 65 o más años	1,00 (0,95;1,06)	0,40	1,13 (1,04;1,21)	12,60	1,02 (0,99;1,04)	1,60
Barbosa	Menores de 5 años	1,22 (0,1;13,41)	21,70	SA		1,60 (0,89;1,5)	15,50
	Hombres de 65 o más años	1,02 (0,63;1,65)	1,80	SA		SA	

Bello	Menores de 5 años	1,23 (1,15;155)	33,50	SA		SA	
Caldas	Menores de 5 años	1,23 (0,92;1,64)	23,10	1,30 (0,98;1,72)	29,60	1,07 (0,99;1,16)	7,20
Copacabana	Menores de 5 años	1,34 (1,13;1,59)	23,10	1,30 (0,98;1,72)	29,60	1,07 (0,99;1,16)	7,20
Envigado	Menores de 5 años	SA		1,43 (0,83;2,47)	43,30	1,388 (1,01;1,9)	38,80
	Hombres de 65 o más años	1,04 (0,87;1,24)	3,5	1,20 (0,74;1,96)	19,90	SA	
Girardota	Menores de 5 años	1,06 (0,81;1,39)	6,2	1,37(0,18;6,72)	37,20	SA	
Itagüí	Menores de 5 años	1,23 (1,02;1,48)	22,5	1,14 (0,88,1,49)	14,40	1,12(1,07;1,18)	12,30
	Hombres de 65 o más años	SA		1,02 (0,85,122)	25,20	SA	
La Estrella	Menores de 5 años	1,33 (1,13;1,57)		33,10	1,30 (0,95,1,65)	25,20	SA
Sabaneta	Menores de 5 años	1,04 (0,77,14)		4,00	SA	SA	
	Mujeres de 65 o más años	1,04 (0,71;1,51)		3,90	SA	SA	

Fuente: (AMVA, contaminación atmosférica y sus efectos de la salud de los habitantes , 2008 - 2015)

Los impactos en enfermedad respiratoria derivados de la exposición a O_3 se evidenciaron en cinco de los diez municipios del AMVA, de los cuales el municipio de Caldas registro 7.2% de casos diarios de enfermedad respiratoria en menores de 5 años.

En el proceso de revisión y elaboración del PBOT del municipio, se acogen los planes y sus respectivos lineamientos en pro de disminuir el riesgo de impactos de enfermedad respiratoria de la población del municipio, además de realizar buenas prácticas ambientales para reducir la concentración de PM10, PM2,5 y O_3 y un seguimiento constante y efectivo de las zonas más afectadas por dichos contaminantes.

2.2.11 Ruido Ambiental

El ruido es un contaminante físico del aire, aunque no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como los otros contaminantes, se encuentra presente en los entornos urbanos. El término “contaminación acústica” hace referencia al ruido, el cual es entendido como sonido excesivo y molesto, provocado por las actividades humanas como lo son el tráfico, industrias, locales de ocio, aviones, barcos, entre otros, los cuales causan efecto en la salud, la tranquilidad y la calidad de vida de la población, por tanto, la importancia que se tomen medidas para abordar de una manera adecuada la problemática de contaminación acústica, buscando mejorar la calidad de vida y la tranquilidad de la población.

2.2.11.1 Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido en el Valle de Aburrá (2020 – 2030):

Fue adoptado mediante el Acuerdo Metropolitano N° 24 de 2019, con el objetivo de establecer un enfoque estratégico para mitigar el impacto del ruido ambiental a través de acciones diseñadas para gestionar los problemas y efectos del ruido, prevenir y preservar la calidad acústica, reducir progresivamente la contaminación por ruido del Valle de Aburrá, protegiendo la salud pública y el ambiente. A continuación, se muestran los ejes temáticos del presente Plan de Acción:

Tabla 22. Ejes temáticos del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el valle de Aburra 2020- 2030.

EJES TEMÁTICOS	LÍNEAS DE ACTUACIÓN
<p align="center">I. Coordinación y Gestión Institucional</p>	Establecimiento de un mecanismo interinstitucional de gestión integral de la contaminación acústica.
	Normatividad aplicable a la contaminación acústica.
	Fortalecimiento y expansión de la red de monitoreo de la contaminación acústica.
	Fortalecimiento al acceso público de la información para el conocimiento de la problemática de ruido ambiental y de la gestión de la contaminación acústica.
	Fortalecimiento de una agenda de investigación científica, innovación y transferencia de conocimiento sobre contaminación acústica.
	Desarrollo de campañas de educación, sensibilización y participación ciudadana sobre contaminación acústica.
<p align="center">II. Planeación y Ordenamiento territorial con criterios de sostenibilidad.</p>	Incorporación en el Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial (PEMOT) de una propuesta integral del uso de suelo y transporte con criterios de reducción de ruido.
	Definición de lineamientos de zonificación acústica como herramienta de ordenamiento territorial en los municipios del Valle de Aburrá.
<p align="center">III. Reducción del impacto del ruido en la salud pública.</p>	Diseño e integración al Sistema de vigilancia en Salud Ambiental del componente aire implementado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá para calidad del aire, para evaluar los efectos del ruido en la salud.
	Definición e implementación de medidas orientadas en reducir el impacto del ruido en la salud pública.
<p align="center">IV. Reducción de la contaminación acústica de los medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones de ruido.</p>	Evaluación y control de ruido generado por el transporte rodado.
	Desarrollo de estrategias para la reducción de la contaminación acústica generada por el transporte público y de carga.
	Campañas de educación y sensibilización sobre la contaminación acústica para conductores y transportadores.
<p align="center">V. Industrias, comercios y servicios competitivos y de bajas emisiones de ruido.</p>	Desarrollo de una Política Integral de Prevención y Control de ruido industrial.
	Incorporación de criterios acústicos para la operación de comercios y establecimientos.
	Evaluación, control y vigilancia de la contaminación acústica generada por fuentes fijas de industria, comercio y establecimientos.
<p align="center">VI. Edificabilidad y obras públicas con menor impacto acústico.</p>	Evaluación de la incidencia del ruido ambiental en el confort acústico en edificaciones de mayor sensibilidad al ruido.

	Fortalecimiento de los criterios de confort acústico en la edificación sostenible.
	Evaluación acústica de métodos, procesos constructivos y criterios de confort acústico en la edificación.
	Evaluación acústica y reducción de ruido de la infraestructura vial y el espacio público en el Valle de Aburrá.
VII. Criterios acústicos en aeronáutica, mantenimiento aeronaves, y operación de aeronaves no tripuladas.	Evaluación acústica y reducción de ruido en procesos y operaciones aeroportuarias.
	Evaluación acústica de escuelas de pilotaje, helipuertos y aeronaves no tripuladas.

Fuente: Acuerdo Metropolitano N°24 de 2019.

El ruido como determinante ambiental dentro de la planificación del territorio se aborda desde la elaboración de mapas de ruido tal como lo especifica la normativa ambiental Decreto 1076 de 2015 y Resolución 0627 de abril de 2006 en los siguientes artículos:

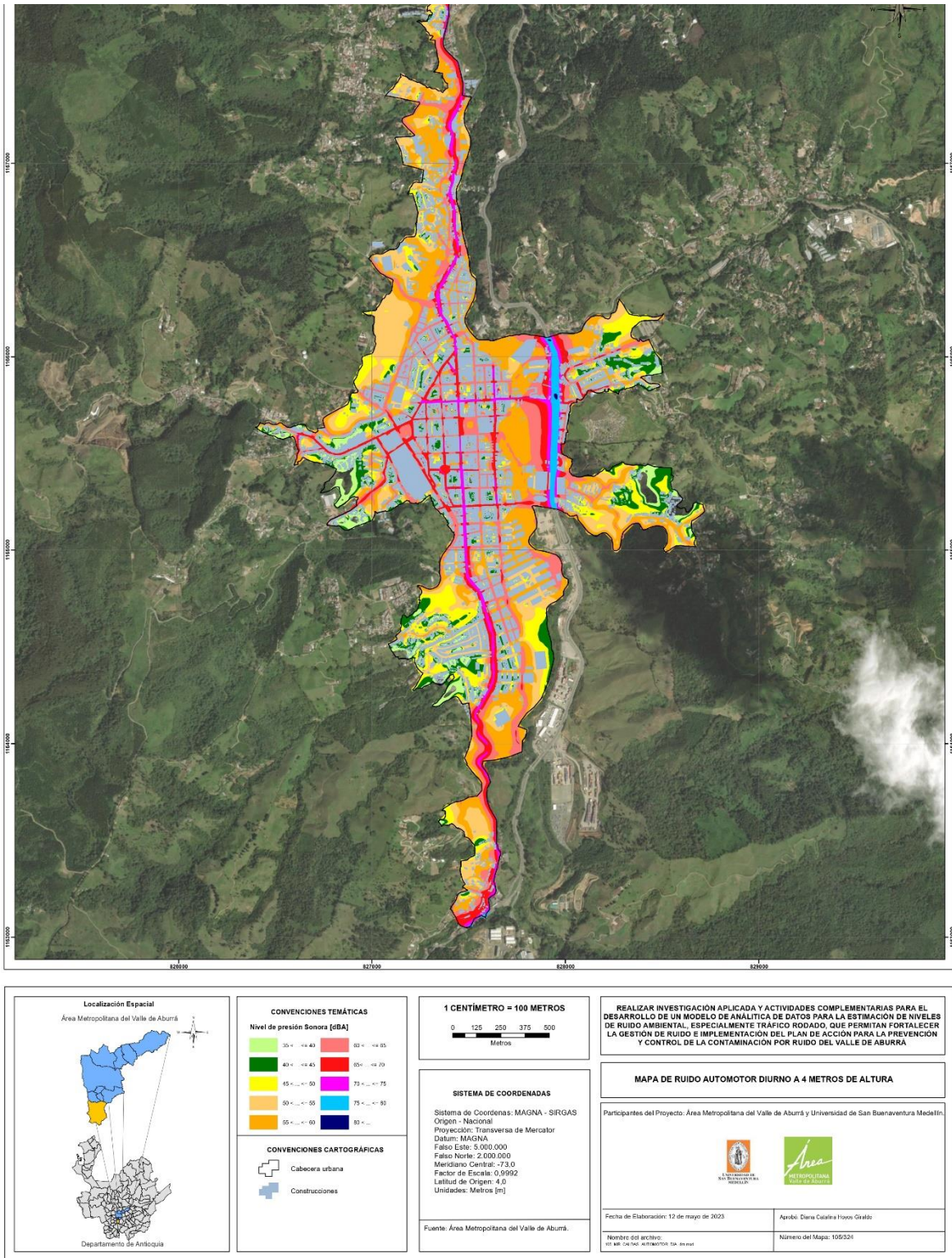
- Artículo 7. Aplicabilidad de la emisión de ruido: los resultados de las medidas de la emisión de ruido, son utilizados para la verificación de los niveles de emisión de ruido por parte de las fuentes. La medición de la emisión de ruido se realiza en un intervalo unitario de tiempo de medida de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5 y con el procedimiento descrito en el Capito I del anexo 3 de dicha resolución.
- Artículo 14. Aplicabilidad del ruido ambiental: los resultados de las mediciones de ruido ambiental, deben ser utilizados para realizar el diagnóstico del ambiente por ruido. Los resultados deben ser llevados a mapas de ruido donde se permiten visualizar la realidad en la que concierne a ruido ambiental, identificar las zonas críticas y posibles contaminadores por emisión de ruido, entre otros. Las mediciones de ruido ambiental se efectúan de acuerdo con el procedimiento estipulado en los Capítulos II y III del Anexo 3 de dicha resolución. En este diagnóstico se incorporan los resultados de los mapas de ruido para el municipio de Caldas, no se considera pertinente incluir resultados particulares de medición de emisión de ruido, ya que no son fáciles de verificar y deducir un diagnóstico definitivo de la problemática del ruido, además, en el municipio a la fecha no se han reportado quejas por ruido.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá realizó una actualización de los mapas de ruido ambiental en el municipio de Caldas, los cuales fueron elaborados el 12 de mayo de 2023, a continuación, se muestran los mapas de ruido automotor diurno y mapa de ruido automotor nocturno a una altura de cuatro (4) metros.

2.2.11.2 Mapa de ruido automotor diurno a 4 metros de altura

Como se puede observar en el mapa de ruido diurno, las zonas que presentan niveles de presión sonora superiores a 60 dB están asociadas a las vías, flujo vehicular y a las zonas industriales. La zona con mayor presión sonora corresponde a la Autopista conexión con Pacifico 1 y la carrera 50 (vía principal del municipio), las zonas con menor presión sonora se encuentran localizadas a las zonas alejadas a zonas verdes o cercanas al borde rural del municipio.

Ilustración 23. Mapa de ruido automotor diurno a 4 metros de altura:

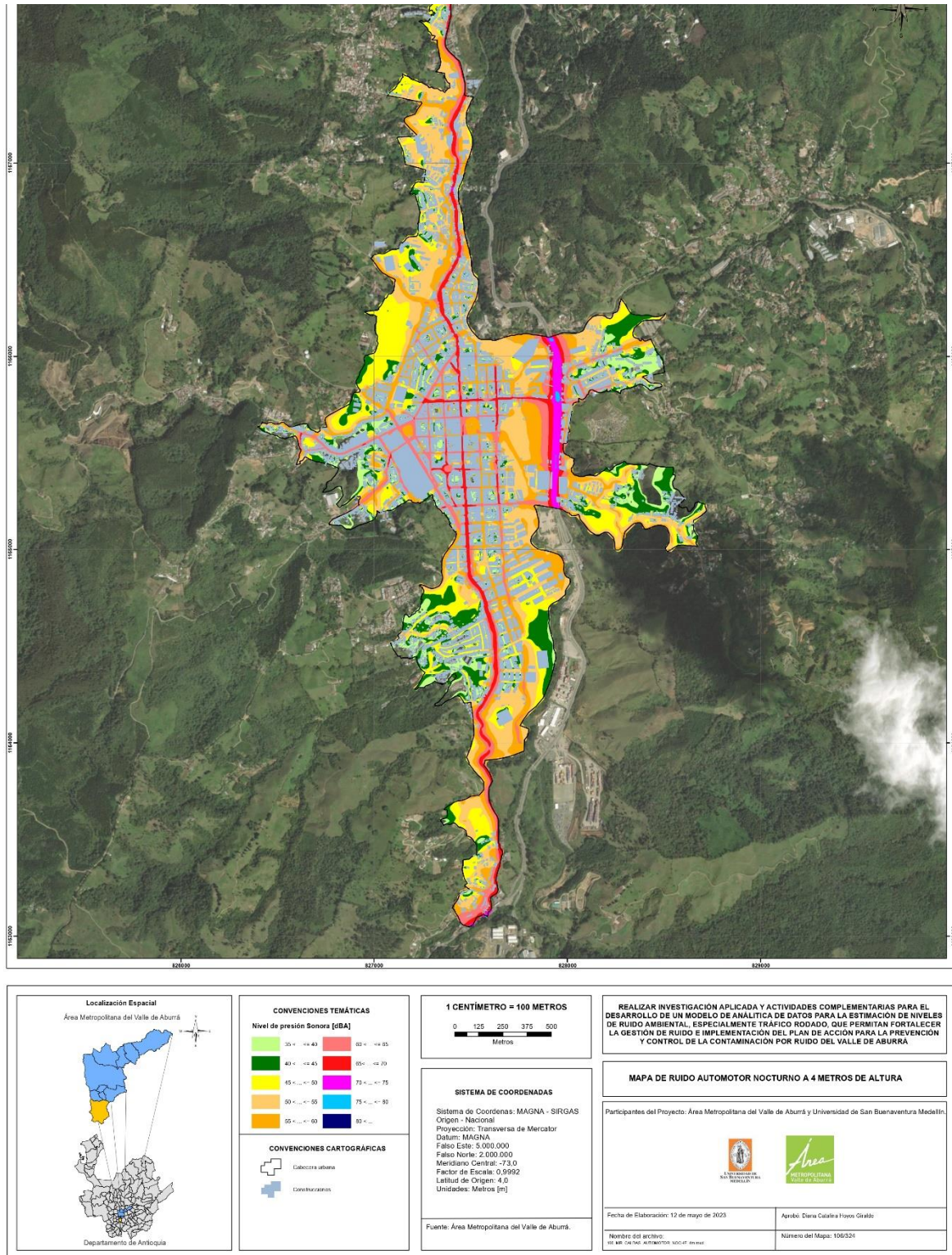


Fuente: (AMVA, Actualización de Mapas de Ruido, 2023).

2.2.11.3 Mapa de ruido automotor nocturno a 4 metros de altura:

Las zonas que presentan niveles de presión sonora superiores a 60 dB están asociadas a las vías, flujo vehicular y a las zonas industriales. La zona con mayor presión sonora corresponde a la Autopista conexión con Pacifico 1 y la carrera 50 (vía principal del municipio), las zonas con menor presión sonora se encuentran localizadas a las zonas alejadas a zonas verdes o cercanas al borde rural del municipio. es decir, presenta similitud con los niveles de presión sonora registrados en el mapa automotor diurno.

Ilustración 24. Mapa de ruido automotor nocturno a 4 metros de altura.

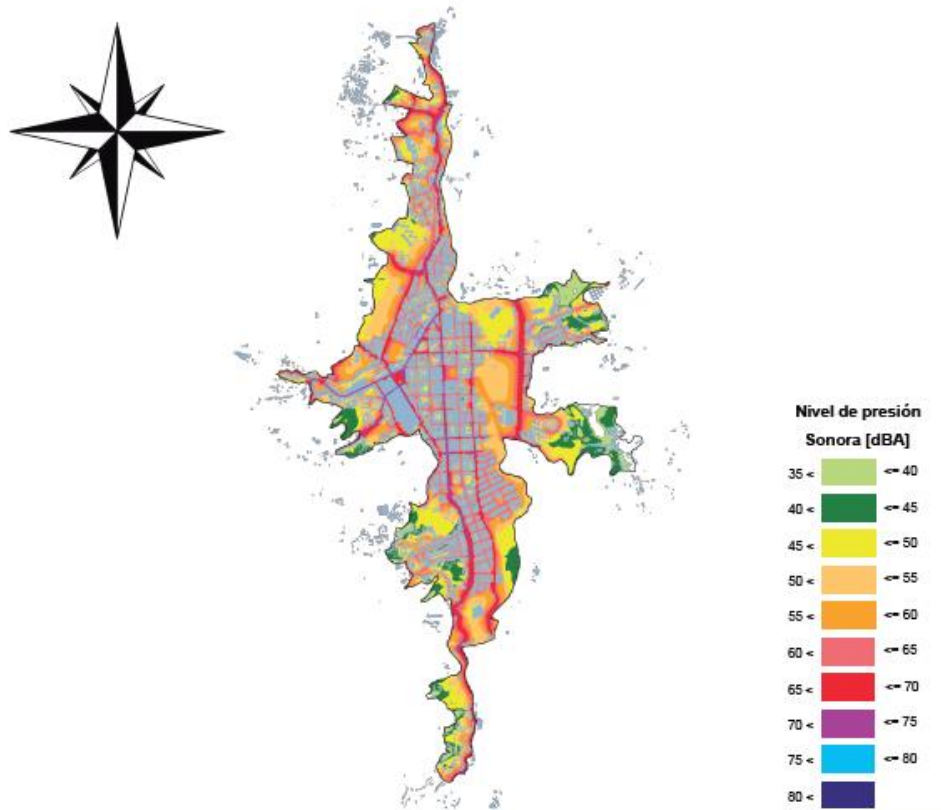


Fuente: (AMVA, Actualización de Mapas de Ruido, 2023).

En la actualización de los mapas de ruido en el Valle de Aburrá en el año 2019 para la zona urbana se obtuvo los siguientes resultados para el municipio de Caldas.

- **Mapa de ruido diurno a 4 metros de altura:** los niveles de ruido provocados por el tráfico vehicular para la jornada diurna oscilan entre los 65 y 75 dB (A), estos son la mayor fuente de ruido del municipio. las industrias llegan a niveles por encima de 80 dB (A), pero se encuentran en puntos focalizados.

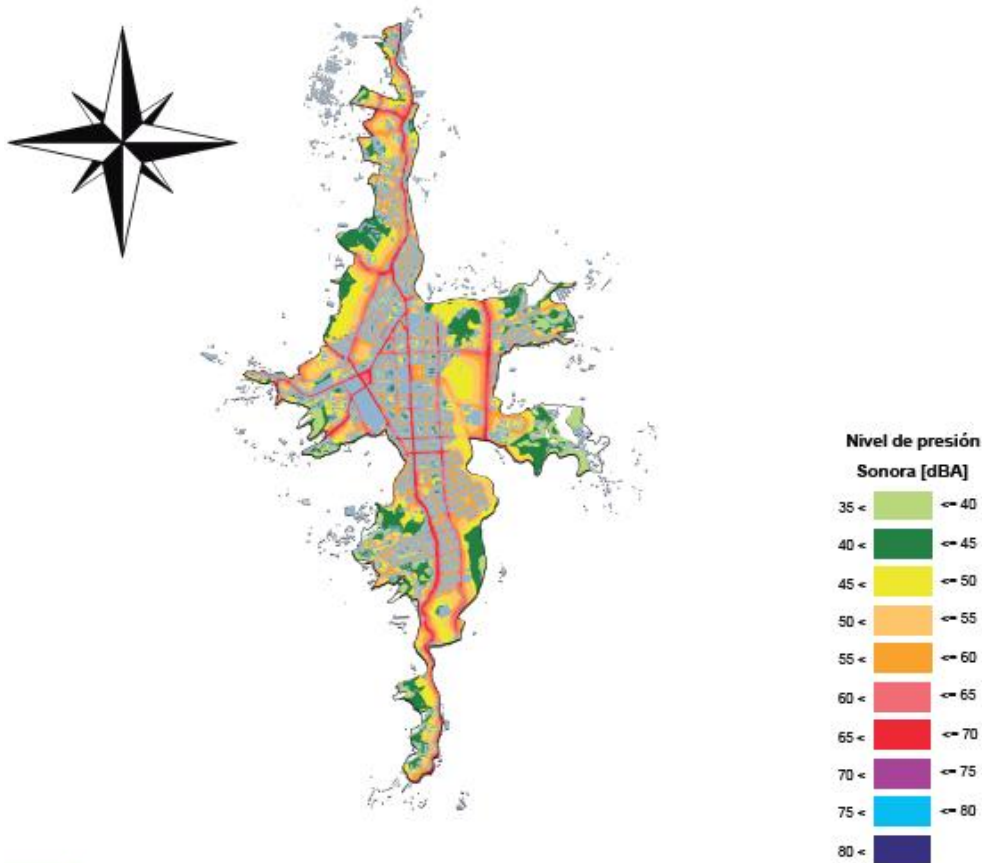
Ilustración 25. Actualización de mapa de ruido urbano diurno para Caldas, 2019.



Fuente: (AMVA, Actualización de Mapas de Ruido, 2019).

- **Mapa de ruido nocturno a 4 metros de altura:** para la jornada nocturna los niveles por tráfico vehicular oscilan entre 60 y 70 dB(A), mientras que los niveles de ruido generado por la industria se mantienen para ambas jornadas.

Ilustración 26. Actualización de mapa de ruido urbano nocturno para Caldas ,2019.



Fuente: (AMVA, Actualización de Mapas de Ruido, 2019).

2.2.11.4 Indicadores de población afectada

El Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU), evalúa la sostenibilidad ambiental de las áreas urbanas a través de indicadores que permiten medir y hacer seguimiento a diferentes variables. El ruido se valora en términos de porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia (%PUAR).

Se adoptó la metodología del Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Versión 2. agosto 2016. El valor de referencia son 65 dB(A) correspondiente al cálculo de Nivel equivalente de ruido ambiental día-noche (LAeq,dn), el municipio de Caldas presenta los siguientes valores.

Tabla 23. Resumen %PUAR de Caldas.

Municipio	Total población (cabecera urbana)	Población en conflicto	%PUAR Diurno- Nocturno	%PUAR Diurno (65 dB)	%PUAR Nocturno (55dB)
Caldas	61.504	5.766	9.4	13.3	44.8

Fuente: (AMVA, Análisis de indicadores de ruido ambiental para los barrios de los 10 municipios del Valle de Aburrá, 2020).

En los resultados de los mapas de ruido ambiental, se determinó que 9,4% del municipio está expuesta a niveles de ruido por encima de 65 dB(A) recomendación de la OMS, lo cual significa que se encuentra en una escala de calificación de “Muy –baja”, según el índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU).

2.2.11.4.1 Índice de contaminación acústica per cápita (ATNEM)

Es un indicador que estima el efecto acumulado que el ruido tiene en las personas dependiendo del sector urbano donde estas se encuentren. Es útil para identificar zonas donde hay un gran número de personas expuestas a niveles de ruido muy altos debido a todas las actividades humanas, de transporte o industriales.

2.2.11.4.2 Índice grupal de ruido (Gdn y Gnight)

Son indicadores que agrupan datos y distribuciones de exposición en un solo valor facilitando su análisis. Son útiles para identificar áreas de contaminación acústica que tengan un alto número de habitantes.

2.2.11.4.3 Indicadores de molestia (%A, %HA, %SD y %HSD)

Son indicadores que permiten correlacionar el grado de molestia de la población respecto al ruido en los dos periodos de los mapas de ruido.

El indicador G_{dn} indica que el municipio de Caldas tiene un nivel de 62.8 dBA lo que significa que tiene buena calidad acústica para todo el municipio en general. Así mismo, en el periodo nocturno el indicador G_{night} es de 65 dBA, lo que supera lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud. En términos de indicadores de molestia los resultados indican que el 24.4% de la población se encuentra con perturbación de sueño (%SD), el 12.40% con alta perturbación del suelo (%HSD), el 33.4% con molestia por ruido (NS%A) y el 10.5% con alta molestia por ruido (NS%HA). Acorde al indicador A_{TNEM} , para el periodo diurno y nocturno, el municipio se encuentra en un Nivel II de calidad del ambiente acústico que corresponde a una contaminación ligera. A continuación, se presentan los diferentes resultados obtenidos para el municipio de Caldas.

Tabla 24. Resumen de indicadores y descriptores acústicos totales para Caldas.

Municipio	Gdn (dBA)	Gnight (dBA)	%SD(%)	%HSD(%)	NS%A(%)	NS%HA(%)	ATNEM Día	ATNEM Noche
Caldas	62.8	65	24.40%	12.40%	33.40%	10.50%	2.06	0.85

Fuente: (AMVA, Análisis de indicadores de ruido ambiental para los barrios de los 10 municipios del Valle de Aburrá, 2020).

La priorización de barrios del municipio permitió el siguiente análisis:

El análisis del indicador Gdn indica que 29 de los 33 barrios del municipio de Caldas cuentan con buena calidad acústica, los demás exceden los valores recomendados. A su vez, en el periodo nocturno el indicador Gnight solo se encuentra por debajo de los 55 dBA en 3 barrios.

Acorde al indicador ATNEM, para el periodo diurno, 14 de los 33 de los barrios se encuentran en un nivel II de calidad del ambiente acústico que corresponde a una contaminación ligera. A su vez, 16 barrios se clasifican en nivel I (sin contaminación) y 3 barrios en nivel III (levemente contaminado). En el periodo nocturno, 5 barrios se clasifican en nivel II y 28 barrios en nivel I.

Para la priorización de las intervenciones en términos de ruido para el municipio de Caldas debe ser en su zona céntrica, ya que, debido a las actividades asociadas al transporte y actividades económicas existen altos niveles de presión sonora, además del sector de la Locería Nacional, debido a sus actividades industriales continuas; y los sectores con mejor calidad acústica son La Gaitana y Vitcúa.

Para el municipio de Caldas la priorización de barrios se muestra en la siguiente tabla. El orden fue dado gracias a la correlación que tienen todos los indicadores de ruido ambiental.

Tabla 25. Priorización de barrios para el municipio de Caldas.

No.	Barrio	Gdn (dBA)	Gnight (dBA)	%SD (%)	%HSD (%)	NS%A (%)	NS%HA (%)	ATNEM Día	ATNEM Noche
1	Centro	67	67	31,20%	16,80%	39,29%	18,90%	0,48	0
2	Barrios Unidos	66,9	66,3	29,60%	15,70%	38,96%	18,70%	2,86	0
3	Cristo Rey, EL SOCORRO Y SECTOR LOCERIA	66,8	66,6	30,10%	16,10%	38,29%	18,30%	2,63	0,11
4	Ciudadela Real	65,4	69,7	29,40%	15,80%	32,21%	14,90%	8,58	4,65
5	Bellavista y Buena Esperanza	63,1	61	21,80%	10,70%	29,86%	12,90%	1,33	0
6	Andalucía y San Judas	62,8	59,5	21,10%	10,20%	28,58%	12,30%	0	0
7	Felipe Echavarría (I y II), Juan XXIII	62,4	63,8	25,80%	13,20%	29,93%	12,70%	1,11	0
8	La Aguacatala, El	60,5	60,4	21,00%	10,20%	24,51%	10,00%	1,06	0

N°	Barrio	Gdn (dBA)	Gnight (dBA)	% SD (%)	% HSD (%)	NS% A (%)	NS % HA (%)	ATNEM Día	ATNEM Noche
1	Centro	67,00	67,00	31,20%	16,80%	39,29%	18,90%	0,48	0
2	Barrios Unidos	66,90	66,30	29,60%	15,70%	38,96%	18,70%	2,86	0
3	Cristo Rey, EL SOCORRO Y SECTOR LOCERIA	66,80	66,60	30,10%	16,10%	38,29%	18,30%	2,63	0,11
4	Ciudadela Real	65,40	69,70	29,40%	15,80%	32,21%	14,90%	8,58	4,65
5	Bellavista y Buena Esperanza	63,10	610	21,80%	10,70%	29,86%	12,90%	1,33	0
6	Andalucía y San Judas	62,80	59,50	21,10%	10,20%	28,58%	12,30%	0	0
7	Felipe Echavarría (I y II), Juan XXIII	62,40	63,80	25,80%	13,20%	29,93%	12,70%	1,11	0
8	La Aguacatala, El Cano y El Pombal	60,50	60,40	21,00%	10,20%	24,51%	10,00%	1,06	0
9	El Cano, La Raya – cr50	60,0	56,20	18,30%	8,50%	22,90%	9,20%	0	0
10	El Porvenir	59,70	61,70	21,30%	10,40%	23,18%	9,30%	0	0
11	La Docena y Goretti	57,50	68,60	33,30%	18,20%	21,31%	8,10%	5,73	2,69
12	La Corrala Parte Baja	57,30	63,90	22,80%	11,40%	20,92%	8,00%	0	0
13	La Chuscala	55,70	54,00	16,20%	7,20%	16,74%	6,20%	0	0
14	La Corrala, el Hoyo	52,60	52,60	15,30%	6,70%	14,15%	5,00%	0	0
15	Locería Colombiana	52,50	71,00	35,30%	19,60%	14,03%	4,90%	7,03	3
16	La Planta, Villacapari y La Chuscala	52,50	66,40	27,10%	14,20%	14,03%	4,90%	4,99	1,58
17	Olaya Herrera	52,5	65,6	28,10%	14,80%	14,03%	4,90%	1,32	0
18	La Inmaculada 1	52,5	65,2	28,00%	14,70%	14,03%	4,90%	2,08	0
19	Las Margaritas y Fundadores	52,5	64,8	27,70%	14,40%	14,03%	4,90%	1,37	0
20	La Salle	52,5	64,1	26,90%	13,90%	14,03%	4,90%	2,23	0
21	Zona Industrial Sur	52,5	63,8	27,00%	14,00%	14,03%	4,90%	0	0
22	Los Cerezos y Centenario	52,5	63,7	26,10%	13,40%	14,03%	4,90%	1,63	0
23	La Raya Norte	52,5	63,1	22,70%	11,30%	14,03%	4,90%	0,8	0
24	Mandalay Parte Media y Baja	52,5	61,6	23,90%	12,00%	14,03%	4,90%	1,02	0
25	La Inmaculada 2	52,5	60,7	21,60%	10,50%	14,03%	4,90%	0	0
26	La Rivera y La Acuarela Río	52,5	60,3	22,60%	11,10%	14,03%	4,90%	0	0
27	Primavera	52,5	59,9	19,50%	9,30%	14,03%	4,90%	0	0

28	Zona de Desarrollo Tres Aguas	52,5	59,7	20,90%	10,10%	14,03%	4,90%	0	0
29	Mandalay Parte Alta y La Mansión	52,5	59,4	19,10%	9,00%	14,03%	4,90%	0	0
30	La Playita	52,5	57,5	20,10%	9,60%	14,03%	4,90%	0	0
31	Los Cerezos la Bombonera	52,5	57,5	20,10%	9,60%	14,03%	4,90%	0	0
32	La Gitana	52,5	52,5	15,20%	6,60%	14,03%	4,90%	0	0
33	Vitcúa	52,5	52,5	15,20%	6,60%	14,03%	4,90%	0	0

Fuente: (AMVA, Análisis de indicadores de ruido ambiental para los barrios de los 10 municipios del Valle de Aburrá, 2020).

2.2.11.5 Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el Valle de Aburrá.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá elaboró en el año 2012 Planes para la Descontaminación por Ruido para cada municipio, y en el año 2018 se formuló el Plan de Acción para la Prevención y Control del Ruido que corresponde a un documento que contempla medidas orientadas a la prevención, mitigación, corrección y seguimiento de los impactos generados por el ruido adoptado por el Acuerdo Metropolitano No. 24 de 2019. A continuación, se presentan los ejes temáticos de este plan de acción.

Tabla 26. Eje temático del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el Valle de Aburrá

Ejes temáticos	Líneas de actuación
I. Coordinación y Gestión Institucional	Establecimiento de un mecanismo interinstitucional de gestión integral de la contaminación acústica.
	Normatividad aplicable a la contaminación acústica.
	Fortalecimiento y expansión de la red de monitoreo de la contaminación acústica.
	Fortalecimiento al acceso público de la información para el conocimiento de la problemática de ruido ambiental y de la gestión de la contaminación acústica.
	Fortalecimiento de una agenda de investigación científica, innovación y transferencia de conocimiento sobre contaminación acústica.
	Desarrollo de campañas de educación, sensibilización y participación ciudadana sobre contaminación acústica.
II. Planeación y Ordenamiento territorial con criterios de sostenibilidad.	Incorporación en el Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial (PEMOT) de una propuesta integral del uso de suelo y transporte con criterios de reducción de ruido.

	Definición de lineamientos de zonificación acústica como herramienta de ordenamiento territorial en los municipios del Valle de Aburrá.
III. Reducción del impacto del ruido en la salud pública.	Diseño e integración al Sistema de vigilancia en Salud Ambiental del componente aire implementado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá para calidad del aire, para evaluar los efectos del ruido en la salud.
	Definición e implementación de medidas orientadas en reducir el impacto del ruido en la salud pública.
IV. Reducción de la contaminación acústica de los medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones de ruido.	Evaluación y control de ruido generado por el transporte rodado.
	Desarrollo de estrategias para la reducción de la contaminación acústica generada por el transporte público y de carga.
	Campañas de educación y sensibilización sobre la contaminación acústica para conductores y transportadores.
V. Industrias, comercios y servicios competitivos y de bajas emisiones de ruido.	Desarrollo de una Política Integral de Prevención y Control de ruido industrial.
	Incorporación de criterios acústicos para la operación de comercios y establecimientos.
	Evaluación, control y vigilancia de la contaminación acústica generada por fuentes fijas de industria, comercio y establecimientos.
VI. Edificabilidad y obras públicas con menor impacto acústico.	Evaluación de la incidencia del ruido ambiental en el confort acústico en edificaciones de mayor sensibilidad al ruido.
	Fortalecimiento de los criterios de confort acústico en la edificación sostenible.
	Evaluación acústica de métodos, procesos constructivos y criterios de confort acústico en la edificación.
	Evaluación acústica y reducción de ruido de la infraestructura vial y el espacio público en el Valle de Aburrá.
VII. Criterios acústicos en aeronáutica, mantenimiento aeronaves, y operación de aeronaves no tripuladas.	Evaluación acústica y reducción de ruido en procesos y operaciones aeroportuarias.
	Evaluación acústica de escuelas de pilotaje, helipuertos y aeronaves no tripuladas.

Fuente: (Acuerdo Metropolitano N° 24, 2019).

La implementación de los Planes de acción está a cargo de la Autoridad Ambiental, es fundamental que el municipio de Caldas reconozca su problemática alrededor de la emisión de ruido e incorpore en el proceso de actualización de ordenamiento territorial medidas o acciones para la mejora de la afectación de los niveles de presión sonora a la población y al medio ambiente.

2.2.12 Olores Ofensivos.

Los olores ofensivos son aquellos que producen fastidio, estos no causan daño a la salud humana, los cuales pueden ser generados por sustancias o actividades industriales, comerciales o de servicio. Una sustancia de olor ofensivo es aquella que, por sus propiedades organolépticas, composición y tiempo de exposición pueden causar olores desagradables.

Las mezclas de sustancias de olores ofensivos son masas de aire compuestas por una variedad indeterminada, tanto en composición como en proporción, de sustancias de olor que pueden causar olores ofensivos.

Por medio de la Resolución 1541 de 2013, la Resolución 2087 de 2014 y la Resolución 2380 de 2015, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, como autoridad ambiental identifica los establecimientos ambientales industriales que, como resultado del desarrollo de su actividad genera emisiones de olores ofensivos que afectan a los habitantes y que para su mitigación y control deben implementar un Plan Para La Reducción del Impacto por Olores Ofensivos (PRIO).

La Resolución 601 de 2006 establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión, con el propósito de garantizar un ambiente sano y minimizar los riesgos sobre la salud humana que puedan ser causados por la concentración de contaminantes en el aire ambiente y la Resolución 619 de 1997, por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica. Para realizar un seguimiento y control efectivo de las actividades que requieren permiso de emisión.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, es una entidad administrativa de derecho público que asocia los diez municipios que conforman el Valle de Aburrá, dentro de los cuales se encuentra el municipio de Caldas, el cual al igual que los demás municipios presentan dinámicas e interrelaciones territoriales, ambientales, económicas, sociales, demográficas, culturales y tecnológicas que para la programación y coordinación de su desarrollo sustentable requieren de un ente coordinador.


La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA son las autoridades ambientales que tienen responsabilidad en el ordenamiento ambiental del territorio, entendido este como la función atribuida al estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación, buscando garantizar su adecuada explotación y desarrollo sostenible, las determinantes ambientales tienen doble función dado que se convierte en elementos articuladores del territorio al permitir conformar la Estructura Ecológica Principal y orientan los Modelos de Ocupación Territorial de los municipios.


2.2.12.1 Quejas por olores ofensivos:

En el municipio de Caldas se presentó quejas por olores ofensivos en el año 2020 y 2021, a los cuales se le dio su respectiva respuesta y traslado a la autoridad ambiental competente. A la fecha no se han presentado nuevas quejas

por olores ofensivos asociadas a dichas empresas, a continuación, se presenta de manera detallada las quejas realizadas en el municipio.

Tabla 27. Reporte de quejas asociadas a olores ofensivos en Caldas.

Fecha	Empresa	Radicado	Origen de las quejas por olores ofensivos	Ubicación	Proceso
2 de marzo 2020	REFINAL S.A.S	20202000784	Planta de transferencia de desecho y/o excedentes de cárnicos	 <p>Polígono industrial La Tolva, vereda la Quebra.</p>	Se realizó visita técnica de verificación, donde se detectó presencia de gallinazos, malos olores y vertimientos líquidos, además, la infraestructura física no cumple con las mínimas condiciones para el desarrollo de dicha actividad. Se solicitó a la Inspección Segunda sellar dicho establecimiento de comercio e impedir el desarrollo de la actividad.
16 de marzo 2020	Cabalgatas de Ovidio h.	20201003128	Malos olores por presencia de pesebreras, donde las aguas negras son depositados a la Quebrada La Chuscala	Barrio El Raizal	La Secretaría de Salud realizó visita técnica de verificación y debido a lo observado se concluyó una nueva visita con el acompañamiento de Planeación

					<p>– área ambiental.</p>
<p>22 de julio 2021</p>	<p>Coprofercol S.A.S.</p>	<p>20211006796</p>	<p>Empresa de reciclaje Hay presencia de roedores y malos olores.</p>	 <p>Calle 128 sur N° 57-09, barrio la Planta.</p>	<p>Se realizó visita técnica de verificación y al momento de la visita no fue posible verificar la presencia de roedores y malos olores, sin embargo, se le solicita a la Secretaría de Salud realizar visita para verificar lo relacionado con salubridad al interior de las instalaciones.</p>

Fuente: (elaboracion propia , 2023)

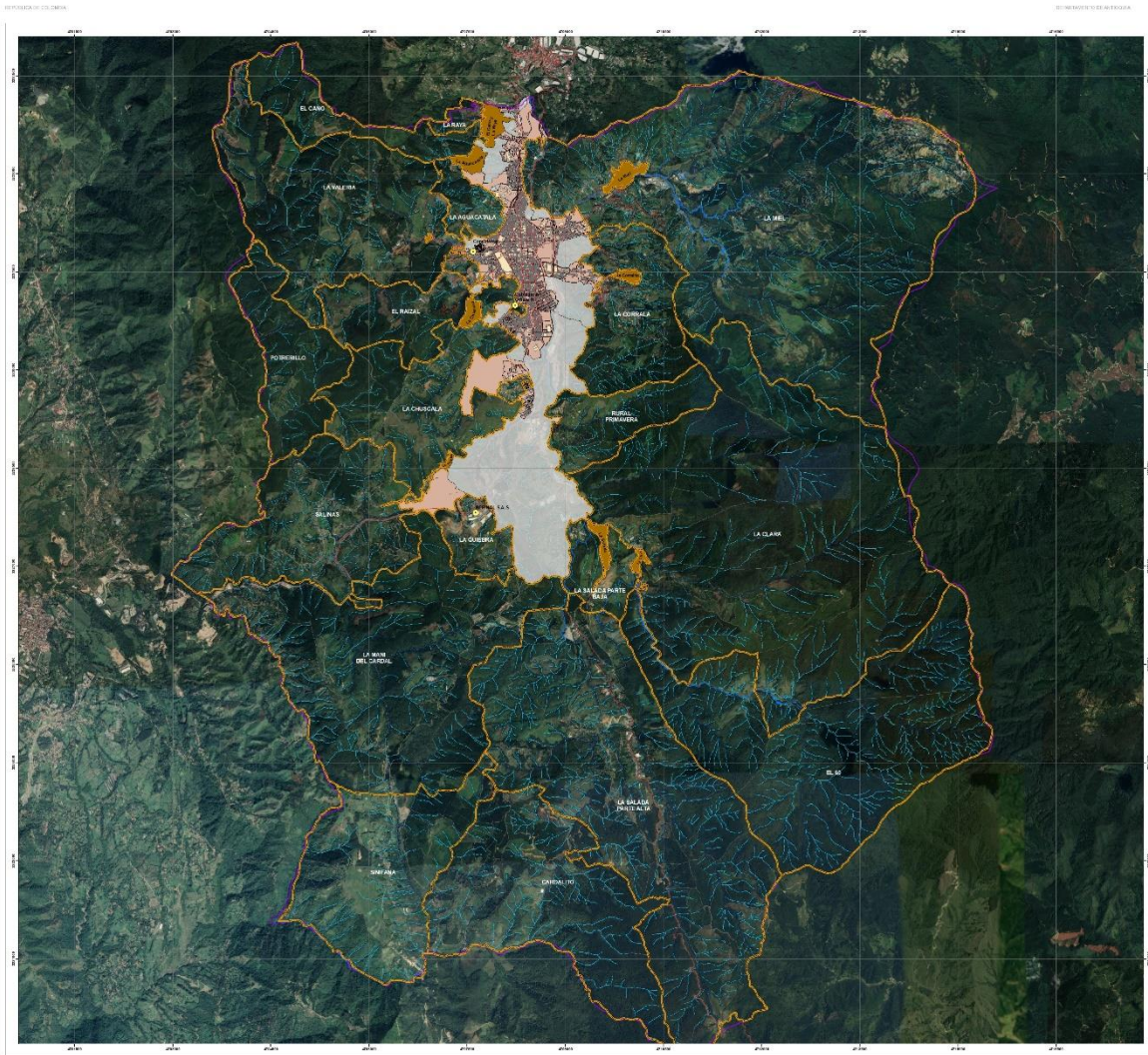


Ilustración 27. Ubicación de Empresas con PQR de Olores Ofensivos. Fuente: (elaboración propia , 2023)

Por medio de la Resolución 1541 de 2013, la Resolución 2087 de 2014 y la Resolución Metropolitana 2380 de 2015, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá identifica aquellos establecimientos industriales que, como resultado del desarrollo de su actividad, generan emisiones de olores ofensivos que afectan a los habitantes y que para su mitigación y control deben implementar un Plan para la Reducción del Impacto por Olores Ofensivos – PRIO.

Dentro de las 14 actividades industriales identificadas como generadoras de olores ofensivos en el Valle de Aburrá, ninguna de estas se encuentra identificadas en el municipio de Caldas, ya sea porque cuenten con (CM) Código Metropolitano: número asignado a establecimientos con expediente en la Entidad y a los que se hace control y vigilancia, es decir, que con base en la información que se tiene, no hay problemas de olores en el municipio.

2.2.13 Residuos Sólidos.

Los subsectores que componen el sector residuos son: disposición de residuos sólidos en tierra (*III.1*), tratamiento biológico (*III.2*), incineración (*III.3*), quema de residuos (*III.4*), aguas residuales domésticas (*III.5*), y vertimientos industriales (*III.6*).

Para el subsector disposición de residuos sólidos en tierra, se tuvo en cuenta los desechos generados en cada uno de los municipios del Valle de Aburrá y dispuestos en el relleno sanitario La Pradera ubicado en el municipio de Donmatías, en la subregión norte del departamento de Antioquia.

El subsector incineración, considero la quema de residuos peligrosos por un gestor autorizado ubicado en el municipio de Itagüí, y se asumió que todos los residuos incinerados son generados en Medellín, pues no se contó con información suficiente para distribuirlos por origen de procedencia.

El subsector quema de residuos, considero la quema de residuos de origen residencial asumiendo que los hogares que no contaban con servicio de recolección de residuos sólidos quemaban sus residuos, pues no se encuentro en formación sobre métodos de disposición final de residuos en hogares sin servicio de aseo.

El subsector aguas residuales domésticas, tuvo en cuenta las emisiones asociadas al tratamiento y eliminación de este tipo de afluentes, considerando si había conexión de alcantarillado, en cuyo caso se consideró la descarga a la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) San Fernando, ubicada en el municipio de Itagüí pero que atiende varios municipios del Valle de Aburrá, y la descarga directa al río. Si no contaban con la conexión a alcantarillado se supuso que la descarga iba directa al río, pues no se encontró información sobre uso de pozos sépticos y letrinas en los municipios. Las emisiones de CH_4 en la PTAR son aprovechadas para generar electricidad (aproximadamente el 90%) y el volumen restante es quemado en antorcha, convirtiendo el CH_4 en CO_2 . Debido a que las emisiones generadas por antorcha son de origen biogenico, no se contabilizan de acuerdo a lo estipulado en las directrices de la IPCC del año 2006.

Las emisiones del subsector tratamiento biológico - fabricación de abono orgánico (compost) y digestión anaeróbica de desechos orgánicos y vertimientos industriales, no fueron emitidas debido a que no se contó con información suficiente para hacerlo.

A continuación se muestran las emisiones totales de CO_2eq del municipio de Caldas, las cuales fueron de 12.183, 12.95 y 16.840 toneladas para los años 2016 a 2019.

Ilustración 28. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Caldas, 2016-2019 (Ton CO₂eq).

Año	Código	III.1	III.2	III.3	III.4	III.5	III.6	III
	Subsector/ Alcance	Disposición de residuos sólidos en tierra	Tratamiento biológico	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Vertimientos industriales	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	NE	IE	139	1.921	NE	2.060
	Alcance 3	10.122	NE	IE	0	0	NE	10.122
	Total	10.122	NE	IE	139	1.921	NE	12.183
2017	Alcance 1	0	NE	IE	139	1.925	NE	2.064
	Alcance 3	10.861	NE	IE	0	0	NE	10.861
	Total	10.861	NE	IE	139	1.925	NE	12.925
2018	Alcance 1	0	NE	IE	156	2.085	NE	2.241
	Alcance 3	13.562	NE	IE	0	0	NE	13.562
	Total	13.562	NE	IE	156	2.085	NE	15.803
2019	Alcance 1	0	NE	IE	159	2.140	NE	2.299
	Alcance 3	14.541	NE	IE	0	0	NE	14.541
	Total	14.541	NE	IE	159	2.140	NE	16.840

NE: no estimado, IE: incluido en otro lugar.

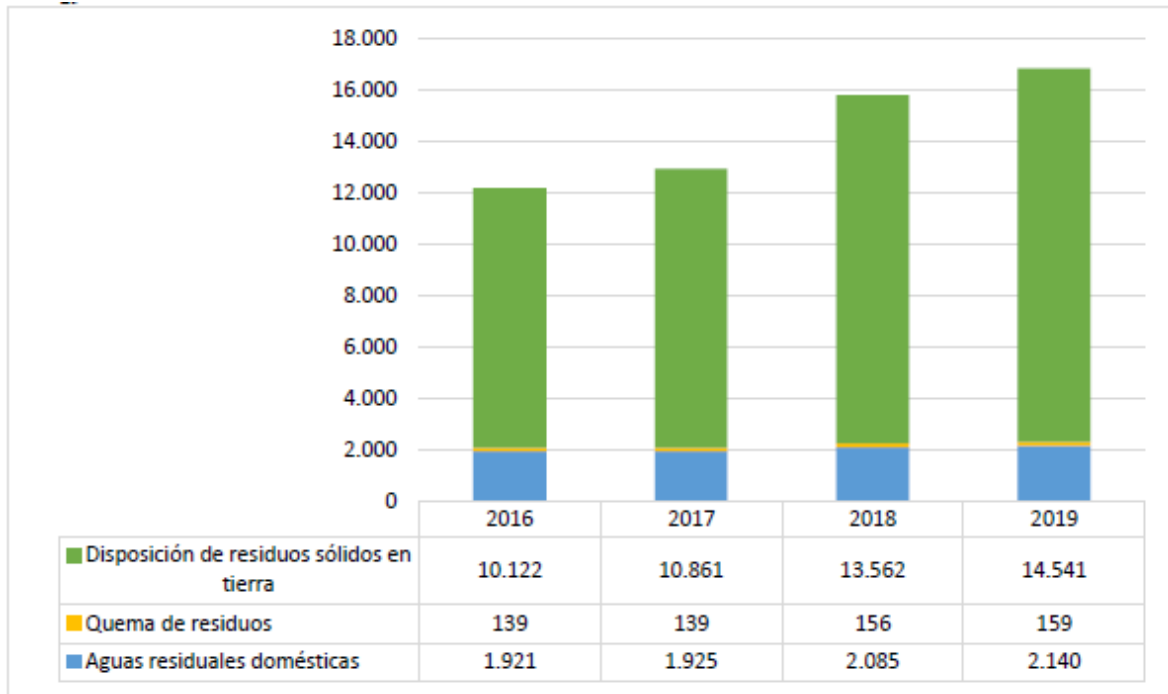
Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

Las emisiones tuvieron un crecimiento sostenido, aumento a tasas anuales del 6%, 22% y 7%, en relación a la contribución de los subsectores se observó que la disposición de residuos sólidos en tierra contribuyó con el 85% de las emisiones, la quema de residuos con el 1% y el tratamiento de aguas residuales domésticas con el 14% aproximadamente, todo esto en promedio para los cuatro años de estudio.

Es importante añorar que durante el periodo 2016- 2019 el municipio no contaba con sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas y se asumió que descargaba todos sus afluentes en el río Aburrá Medellín.

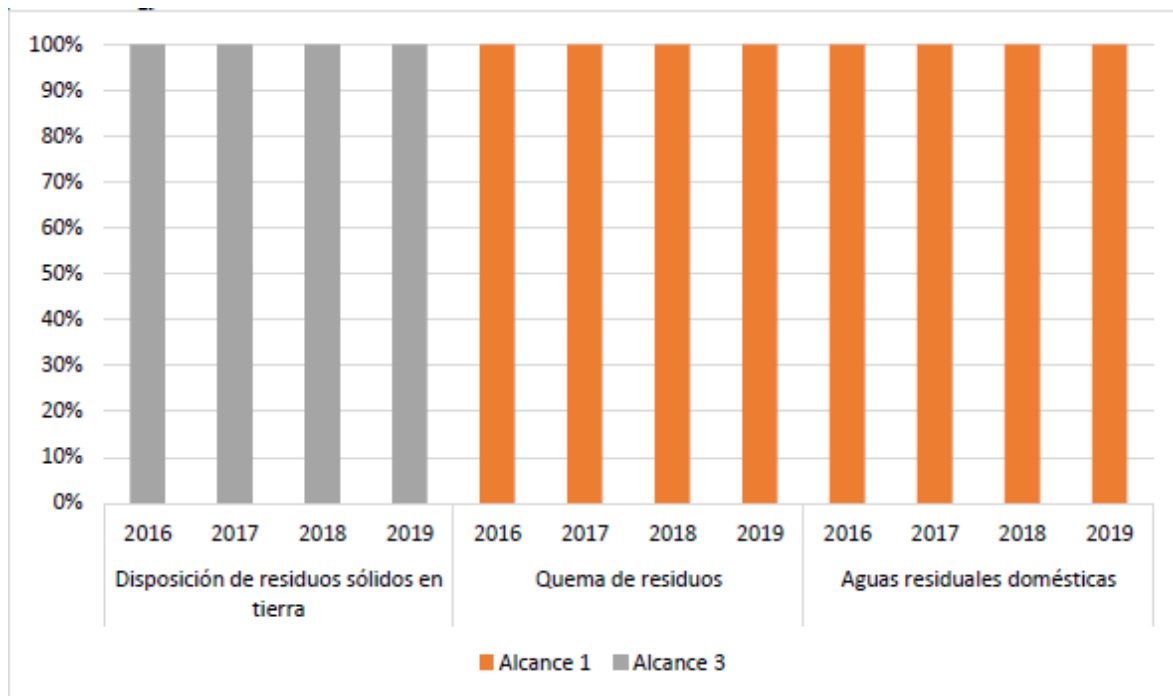
El análisis de la distribución de emisiones por alcance, muestra que el 100% de las emisiones del subsector disposición de residuos sólidos en tierra son de Alcance 3, mientras el 100% de las emisiones producida por la quema de residuos y el tratamiento de aguas residuales domésticas son de Alcance 1.

Ilustración 29. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Residuos en el municipio de Caldas, 2016-2019. ((Ton CO₂eq).



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021).

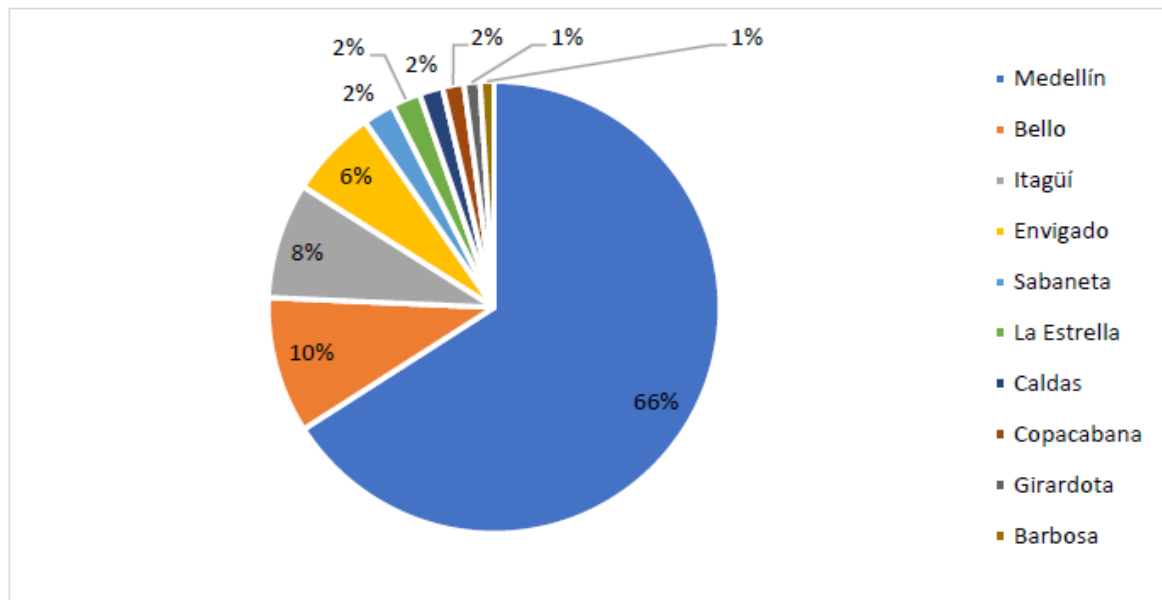
Ilustración 30. Distribución porcentual de emisiones por alcance del sector Residuos en el municipio de Caldas, 2016-2019. ((Ton CO₂eq).



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

A continuación, se muestra la contribución de cada municipio al total de las emisiones del sector residuos en el Valle de Aburrá. Se observa que el municipio de Caldas aporta el 2% de las emisiones.

Ilustración 31. Distribución porcentual de emisiones del sector Residuos por municipio, 2016-2019.



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

2.2.13.1 AFOLU

Reporte de emisiones de CO_{2eq} para cada uno de los subsectores que componen el sector AFOLU (agricultura, silvicultura y otros usos del suelo), ellos son: fermentación entérica (v.1), gestión de estiércol (v.2.), leña (v.3.), deforestación (v.4.), incendios (v.5), tierras inundadas (v.6.), fertilizantes (v.7.), frutales (v.8.), plantaciones (v.9.), sistemas arbóreos (v.10), arbolado urbano (v.11.), restauración (v.11b.) y arroz (v.12.), es importante anotar que todas las emisiones del sector AFOLU son de Alcance 1.

El subsector fermentación entérica tuvo en cuenta los procesos que tienen lugar en el apartado digestivo de las siguientes especies animales: bovinos, búfalos, equinos, mulas y asnos, caprinos, ovinos, porcinos, aves ponedoras y conejos. El subsector gestión de estiércol considero los sistemas de gestión de orina y excretas sólidas de los animales mencionados anteriormente, como pastura, corral de engorde, distribución diaria, manejo de sólidos y otros.

El subsector leña tuvo en cuenta el consumo de este combustible en hogares rurales de Medellín, asumiendo que toda la población rural usa leña para cocinar. El subsector deforestación considero la conservación de bosques naturales hacia otras coberturas y usos.

El subsector tierras inundadas tuvo en cuenta lagos de pesca y el embalse Piedras Blancas ubicado en el corregimiento de Santa Elena. El subsector fertilizantes y frutales consideraron los cultivos de naranja, mango, mandarina, limón, aguacate, yuca, plátano, papa, maíz, caña panelera, café y hortalizas en el municipio de

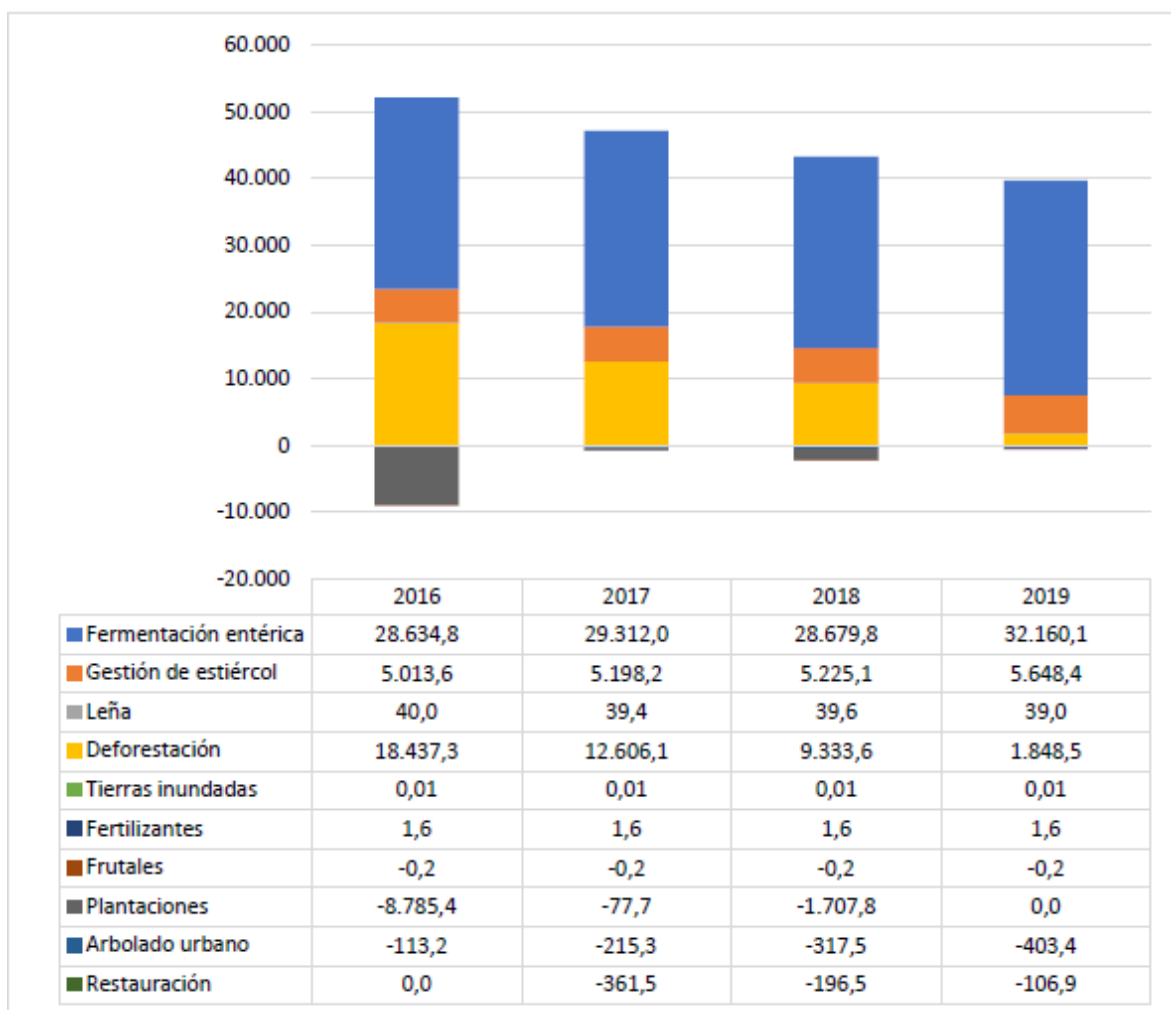
Medellín. El subsector plantaciones conserva el cultivo de especies forestales como *Eucalyptus grandis*, *Pinus patula*, *Cupressus lusitánica*, entre otros.

Los subsectores arbolado urbano y restauración consideraron los individuos arbóreos sembrados y en pie en cada uno de los años de estudio en áreas urbanas y en zonas de restauración ecológica. Las emisiones asociadas al subsector incendios no fueron estimadas (NE) ya que no se contó con información suficiente pues la información no está adecuadamente sistematizada, las emisiones del subsector sistemas arbóreos fueron incluidas (IE) en el subsector arbolado urbano y las emisiones producto del cultivo de arroz no ocurren (NO) en el municipio.

Las emisiones de CO_{2eq} de la categoría AFOLU las producen los subsectores fermentación entérica, gestión de estiércol, leña, deforestación, tierras inundadas y deforestación, mientras las absorciones se dan por los subsectores frutales, plantaciones, arbolado urbano y restauración. Se observó de manera general que se presentaron leves variaciones durante el periodo de análisis debido a que no hubo procesos de emisión importantes asociados a la deforestación (nivel de ocupación del suelo con mosaicos urbanos y sistemas productivos), ni aumento significativo del hato ganadero.

A continuación, se muestra el reporte de emisiones y absorciones de CO_{2eq} del sector para el municipio de Caldas, donde las emisiones fueron 52.127, 47.157, 43.280 y 39.690 toneladas de CO_{2eq} para los años 2016 a 2019, mientras las absorciones fueron de -8.899, -655, -2.222 y -511 toneladas de CO_{2eq} . De esta manera, las emisiones netas del sector AFOLU fueron de 43.228, 46.503, 41.050 y 39.187 toneladas.

Ilustración 32. Históricos de emisiones por subcategoría del sector AFOLU en el municipio de Caldas, 2016 -2019. ((Ton CO₂eq).

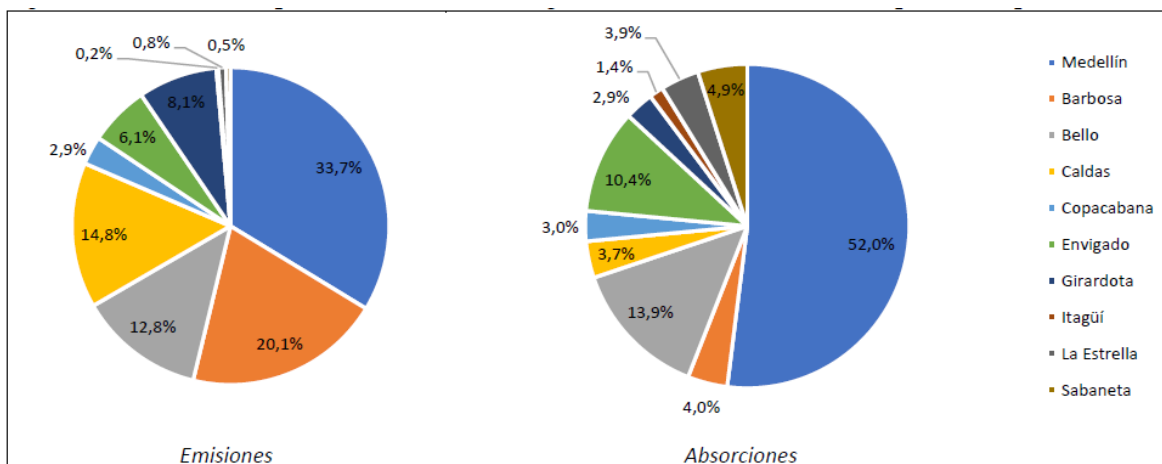


Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021).

En relación con la contribución de los subsectores a la producción de emisiones durante el periodo de estudio, se encontró que el 66% son responsabilidad de la fermentación entérica, el 12% de las emisiones se producen por la gestión de estiércol y el 22% por la deforestación, mientras las contribuciones de la quema de leña, las tierras inundadas y el uso de fertilizantes es mínima. En cuanto a las absorciones, el 50% se dan por el arbolado urbano y la restauración, y el 50% restante por plantaciones de especies forestales (la contribución de los frutales es muy baja).

La contribución del municipio de Caldas al total de las emisiones fue el 14,8% y el aporte en absorciones fue de 3,7%. A continuación, se muestra la distribución porcentual de emisiones y absorciones del sector AFOLU por municipio.

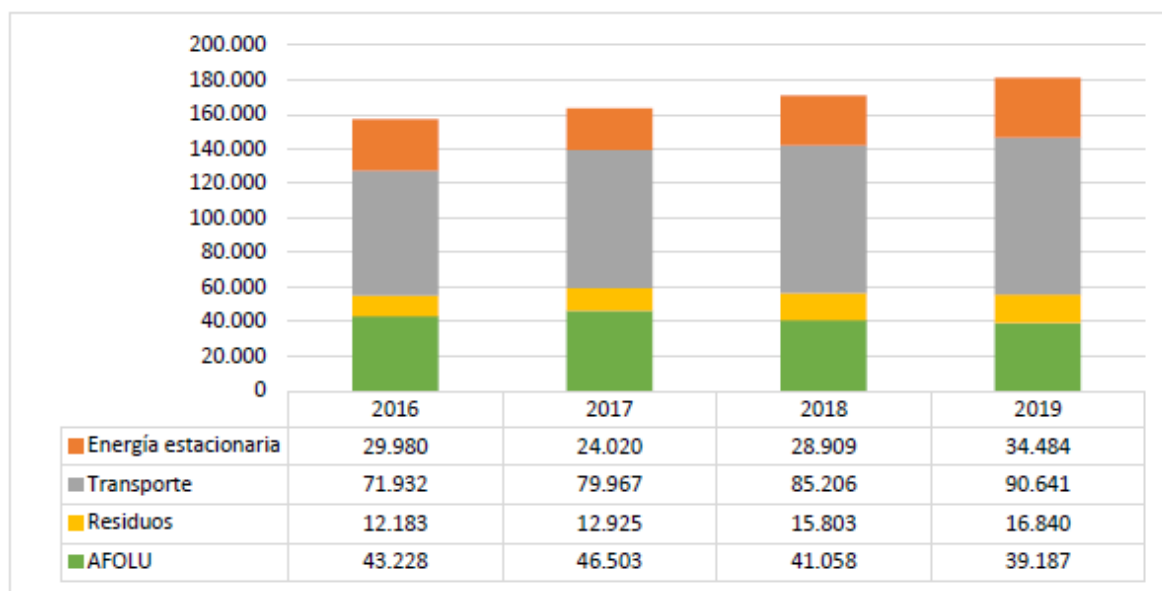
Ilustración 33. Distribución porcentual de emisiones y absorciones del Sector AFOLU por municipio, 2016-2019.



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021).

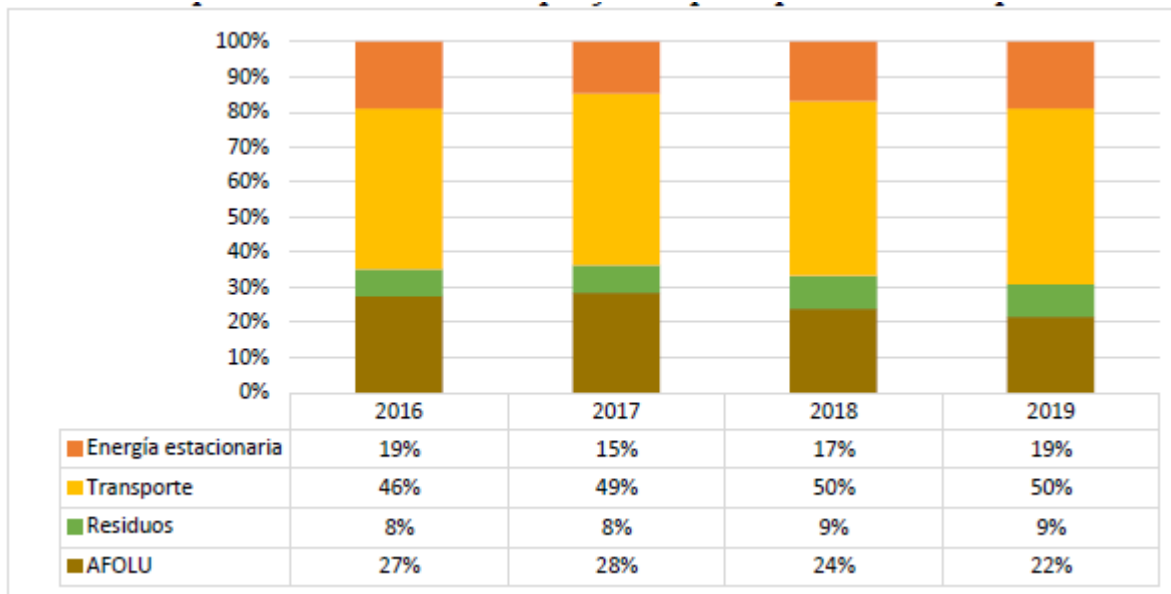
Como resultado general, en el municipio de Caldas las emisiones – absorciones o emisiones netas de CO_{2eq} fueron de 157.324, 163.414, 170.975 y 181.152 toneladas para los años 2016, 2017, 2018 y 2019, respectivamente. A continuación, se muestra el aumento de las emisiones en el periodo de análisis.

Ilustración 34. Distribución porcentual de emisiones por fuente principal en el municipio de Caldas, 2016-2019.



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021).

Ilustración 35. Distribución porcentual de emisiones por alcance en el municipio de Caldas, 2016-2019.

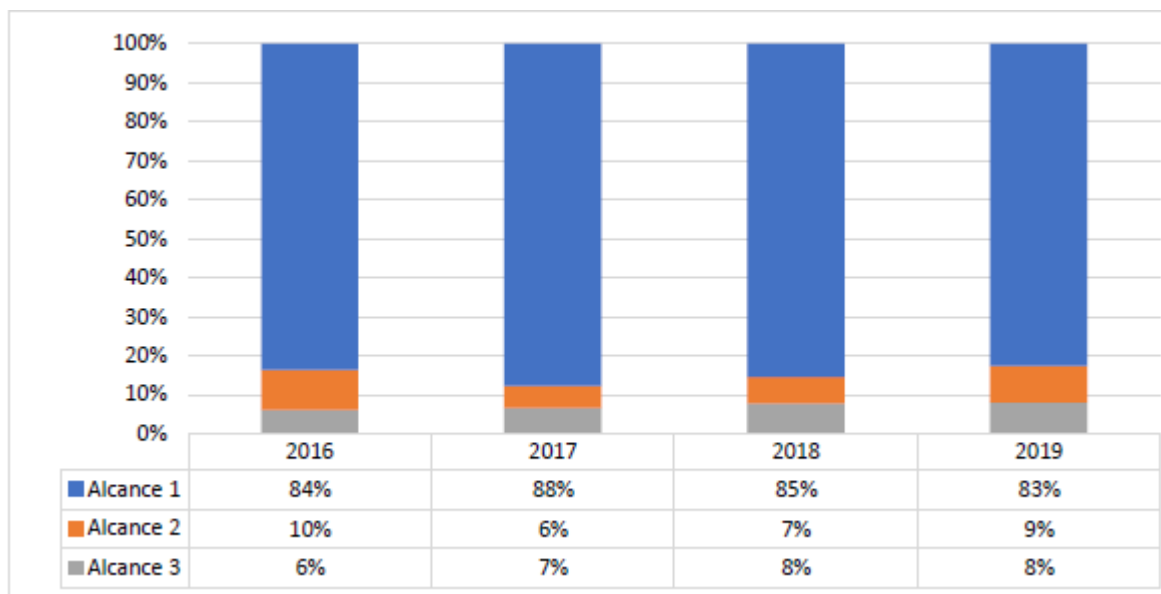


Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021).

Los sectores transporte y residuos mostraron un crecimiento constante, mientras los sectores energía estacionaria y AFOLU presentaron comportamientos variables en el periodo de análisis. En cuanto a la distribución porcentual de emisiones por sector principal, se observa que el sector transporte se mantiene como la principal fuente de emisión de GEI con un aporte promedio durante el periodo de estudio del 49%, seguido del sector energía estacionaria con una contribución promedio del 17%, AFOLU con un aporte promedio del 25% y residuos con un aporte del 9%.

En relación a la distribución porcentual de emisiones pro alcance, se puede ver que en el periodo de análisis aproximadamente el 85% de las emisiones fueron de Alcance 1 (se produjeron dentro de los límites de la ciudad), mientras un 8% fueron de Alcance 2 (se dieron como consecuencia de la utilización de energía eléctrica suministrada en red) y otro 7% fueron de Alcance 3 (se dieron por fuera de los límites de la ciudad, como resultado de actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad).

Ilustración 36. Distribución porcentual de emisiones por alcance en el municipio de Caldas, 2016-2019.



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021).

Ilustración 37. Reporte de emisiones de GEI para el municipio de Caldas, años 2016 y 2017 ((Ton CO₂e)).

Código	Sector	2016					2017						
		Toneladas CO ₂ e					Toneladas CO ₂ e						
		Emisiones			Emisiones totales	Absorciones total	Emisiones netas	Emisiones			Emisiones totales	Absorciones total	Emisiones netas
Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Alcance 1	Alcance 2				Alcance 3					
	TOTAL	139.122	16.978	10.122	166.223	-8.899	157.324	143.905	9.302	10.861	164.069	-655	163.414
I	ENERGIA ESTACIONARIA	13.002	16.978	0	29.980	0	29.980	14.718	9.302	0	24.020	0	24.020
II	TRANSPORTE	71.932	0	0	71.932	0	71.932	79.967	0	0	79.967	0	79.967
III	RESIDUOS	2.060	0	10.122	12.183	0	12.183	2.064	0	10.861	12.925	0	12.925
V.	AFOLU	52.127	0	0	52.127	-8.899	43.228	47.157	0	0	47.157	-655	46.503

Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021).

Ilustración 38. Reporte de emisiones de GEI para el municipio de Calda, años 2018 y 2019 .((Ton CO₂e)).

Código	Sector	2018					2019						
		Toneladas CO ₂ e					Toneladas CO ₂ e						
		Emisiones			Emisiones totales	Absorciones total	Emisiones netas	Emisiones			Emisiones totales	Absorciones total	Emisiones netas
Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Alcance 1	Alcance 2				Alcance 3					
	TOTAL	147.964	11.671	13.562	173.197	-2.222	170.975	150.131	16.990	14.541	181.662	-511	181.152
I	ENERGIA ESTACIONARIA	17.237	11.671	0	28.909	0	28.909	17.494	16.990	0	34.484	0	34.484
II	TRANSPORTE	85.206	0	0	85.206	0	85.206	90.641	0	0	90.641	0	90.641
III	RESIDUOS	2.241	0	13.562	15.803	0	15.803	2.299	0	14.541	16.840	0	16.840
V.	AFOLU	43.280	0	0	43.280	-2.222	41.058	39.698	0	0	39.698	-511	39.187

Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

2.2.13.2 Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática del Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2019-2030 – PAC&VC.

El Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática del Área Metropolitana del valle de Aburrá 2019-2030 es un plan estratégico que contiene las acciones a desarrollar en el corto, mediano y largo plazo para la mitigación de las

emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y la adaptación frente al cambio y la variabilidad climática del Valle de Aburrá. El municipio de Caldas presenta los siguientes análisis y resultados para la síntesis del clima.

2.2.13.2.1 Síntesis del clima para el municipio

El sistema climático terrestre es muy dinámico y se caracteriza por fluctuaciones a diferentes escalas temporales y espaciales, determinando la disponibilidad del recurso hídrico en una región. En Colombia y en particular la región Andina y el departamento de Antioquia enfrentan retos de consideración en la planificación y gestión del recurso hídrico y la gestión de riesgos, asociados a la alta variabilidad climática e hidrometeorológica natural de la región. La variabilidad se debe a la ubicación geográfica en la franja tropical, al ingreso de humedad, a la modulación de la circulación regional por la cercanía de dos océanos y a las condiciones topográficas y geomorfológicas del territorio nacional y regional. En general, el clima y en particular la precipitación sobre Colombia, la zona Andina y el Valle de Aburra están relacionados con el comportamiento de la convección en el trópico, a su vez determinados por características topográficas a nivel regional, local y a efectos forzadores globales.

El Valle de Aburrá está directamente influenciada por cambios en los patrones espacio-temporales de precipitación, puesto que la disponibilidad del recurso hídrico, la gestión de riesgos, la calidad del aire, las condiciones ecológicas para los diferentes ecosistemas, entre otros, dependen directa e indirectamente de la variabilidad de la precipitación. La gestión medioambiental en la región supone un reto desde el punto de vista hidroclimático dada la alta variabilidad espaciotemporal de la precipitación en Colombia y las diferentes fuentes externas de modulación de la misma en diferentes regiones del territorio.

2.2.13.2.1.1 Precipitación

La precipitación en el Valle de Aburrá se caracteriza de acuerdo a sus variaciones en el ciclo anual y su variabilidad interanual. La precipitación en el Valle de Aburrá evidencia una característica bimodal asociada a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y una variabilidad interanual significativa asociada a forzamiento externo. Para caracterizar la precipitación en estos ciclos se usa información de las estaciones pertenecientes a EPM, teniendo en cuenta que algunos registros cuentan con más de 40 años de información, permitiendo una estimación robusta de un ciclo anual y la variabilidad interanual. La base de los datos usada en esta caracterización proviene de 18 estaciones de precipitación que es analizada con una resolución mensual; las estaciones de precipitación analizadas ubicadas dentro del municipio de Caldas son las siguientes:

Tabla 28. Estación de precipitación analizada en el municipio de Caldas.

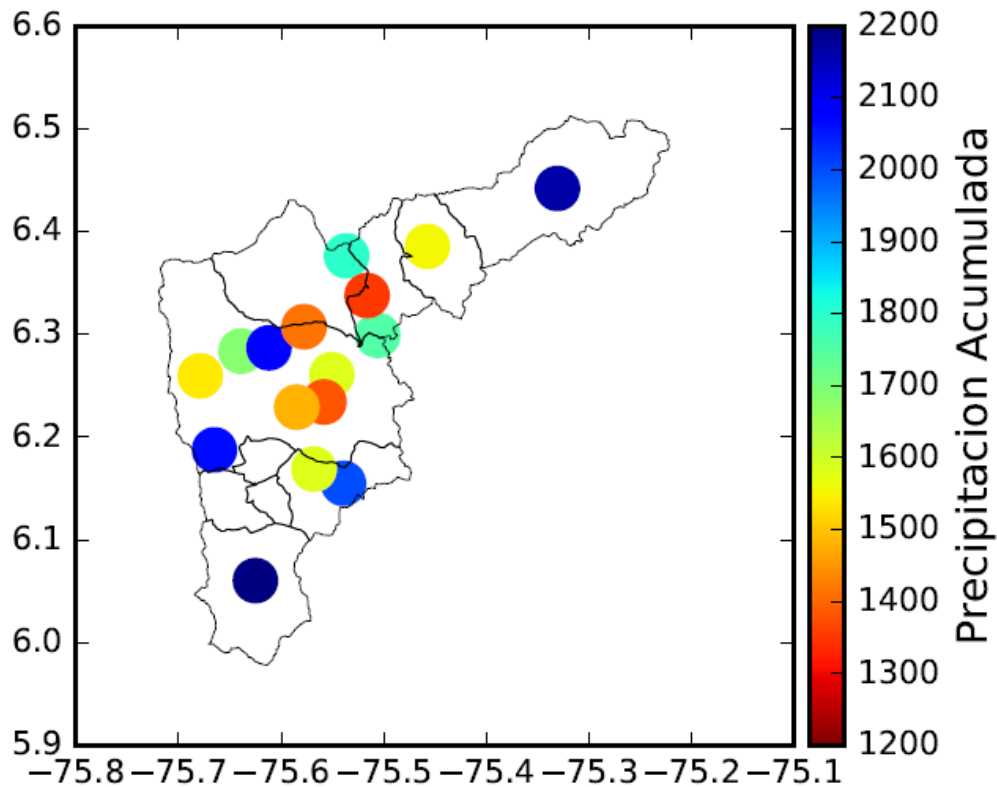
Código	Longitud de años	Nombre	Longitud decimal	Latitud decimal	Elevación	Municipio
2701036	20	CALDAS	-75.6251	6.0605	1930	Caldas

Fuente: (AMVA, PAC&CV C1 Síntesis del Clima, 2018)

La precipitación en el Valle de Aburrá está modulada tanto por procesos locales como forzadores externos, a escala mensual la migración de la ZCIT sobre la zona andina colombiana domina las variaciones en la precipitación regional. A continuación, se muestran los acumulados anuales y la media mensual multianual (ciclo anual) de los acumulados de precipitación para cada estación, donde se logra observar con facilidad que el régimen bimodal con mayores acumulados en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre.

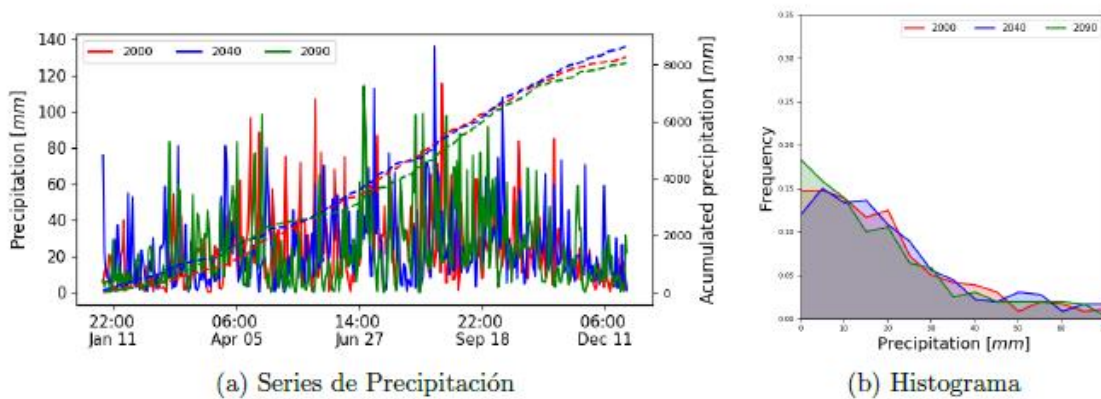
Para el municipio de Caldas, se logra evidenciar que para los meses de enero y febrero presentan baja precipitación y en relación con los otros meses del año se presenta alta precipitación. En cuanto al análisis realizado para las décadas 2000,2040 y 2090, se observa que en el municipio presenta una acumulación de precipitación constante.

Ilustración 39. Acumulado promedio de precipitación sobre el Valle de Aburrá.



Fuente: (AMVA, PAC&CV C1 Síntesis del Clima, 2018)

Ilustración 40. Serie de precipitación e histograma de precipitación para las décadas 2000,2040 y 2090 del municipio de Caldas.



Fuente: (AMVA, PAC&CV C1 Síntesis del Clima, 2018)

En busca de caracterizar la dinámica de los vientos y la variabilidad de la temperatura en el Valle de Aburrá de acuerdo a sus variaciones en el ciclo anual y su variabilidad en el ciclo diario. Con este objetivo se analizan los registros de las estaciones de SIATA, las cuales suman 15 estaciones meteorológicas que será analizada con una resolución minuter, a continuación, se presenta la información descriptiva de la localización, código y nombre de la estación del municipio de Caldas.

Tabla 29. Estación meteorológica SIATA analizada en Caldas.

Nombre	Longitud decimal	Latitud decimal	Municipio
Parque 3 Aguas	-75.6353	6.0962	Caldas

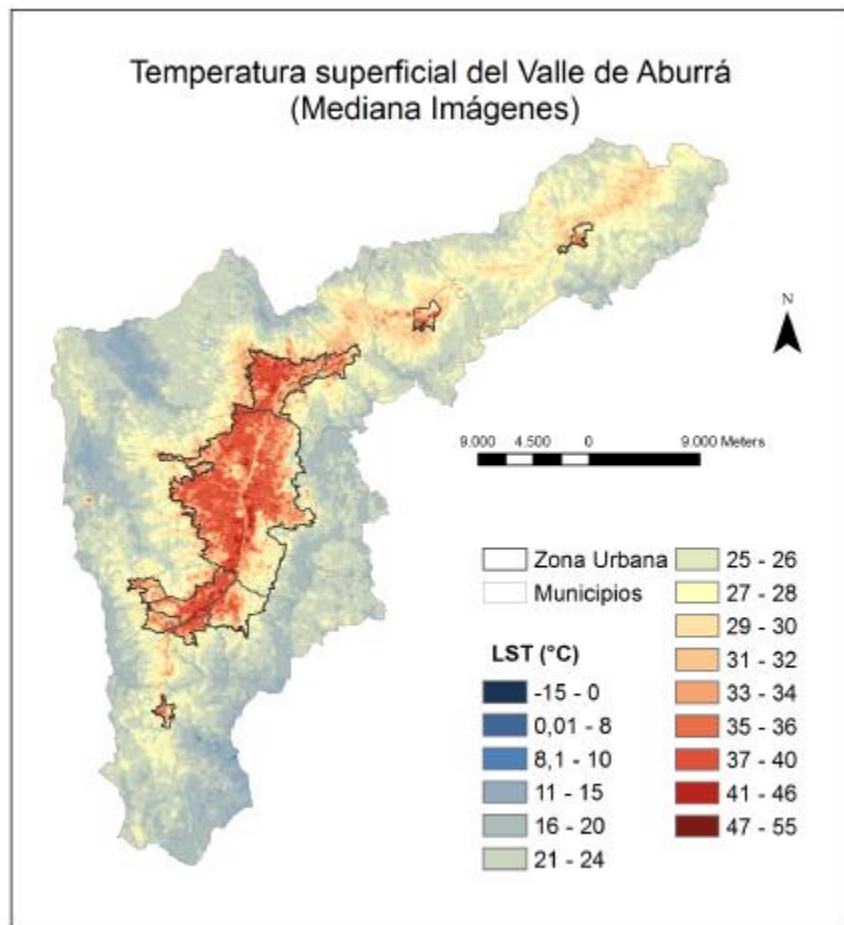
Fuente: (AMVA, PAC&CV C1 Síntesis del Clima, 2018)

En la escala regional, el Valle de Aburrá está influenciado por los vientos alisios, los cuales describen una estacionalidad, los alisios del noreste presentan altas intensidades entre noviembre y febrero e ingresan al Valle por la zona norte y se encauzan en la base, siguiendo su trayectoria hasta salir por el sur, en los meses de abril a mayo esa intrusión es débil.

2.2.13.2.1.2 Temperatura

La temperatura superficial del Valle de Aburrá obtuvo los siguientes resultados, por medio de imágenes Landsat, donde se muestra que existe una variabilidad intra anual de esta variable, dada principalmente por la variación del ángulo de declinación del sol a lo largo del año y la interacción de la radiación con la topografía del Valle. En las siguientes imágenes se observa que para las imágenes tomadas en diciembre y enero cuando el sol está en su posición más al sur respecto al eje ecuatorial de la tierra, las laderas con orientación hacia el sur alcanzan temperaturas más altas respecto a los otros meses del año.

Ilustración 41. Composición de temperatura superficial del Valle de Aburrá, a partir de la mediana obtenida con las ocho imágenes de Satélite.

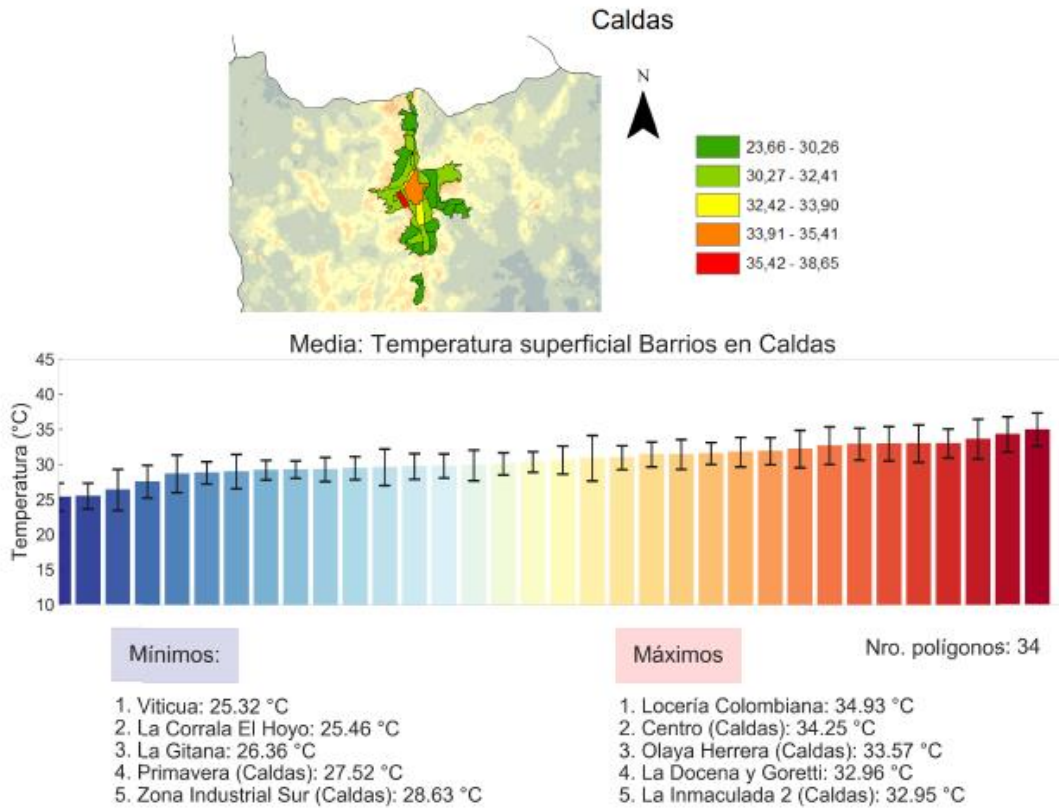


Fuente: (AMVA, PAC&CV C1 Síntesis del Clima, 2018)

Para explorar la variabilidad de la temperatura superficial en el Valle se propone utilizar los polígonos de los barrios como unidad mínima territorial, ya que muchos de estos presentan características homogéneas de geometría urbana y vegetación, además de que estos se constituyen así mismos como unidades político administrativas reconocidas dentro de cada uno de los municipios.

Para el municipio de Caldas se evaluaron 34 barrios, en las imágenes analizadas la superficie del municipio muestra menores temperaturas respecto al resto de los municipios, sin embargo, como factor común al resto, se observa que la zona más cercana al parque central presenta las temperaturas más altas, siendo esta una zona que presenta infraestructura de baja altura y mediana altura de carácter heterogéneo, donde se observan calles de 1 a 3 carriles con edificios entre 1 y 4 pisos.

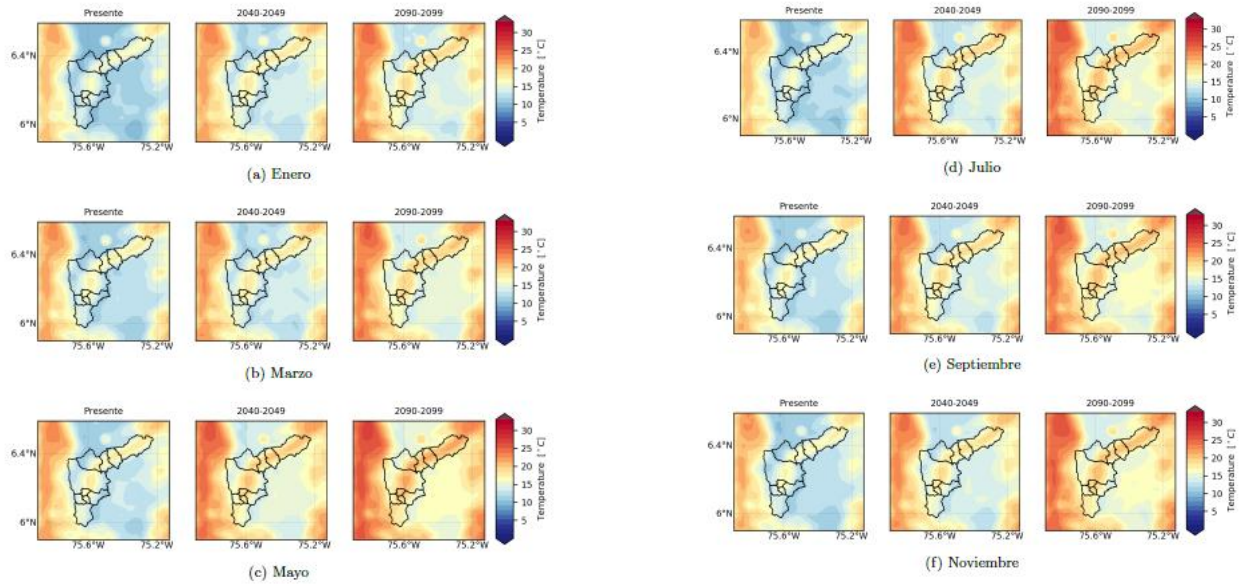
Ilustración 42. Temperatura superficial barrios de Caldas (en verdes más frescos, enrojo más cálidos).



Fuente: (AMVA, PAC&CV C1 Síntesis del Clima, 2018)

La temperatura del aire en el Valle de Aburrá muestra un patrón de temperatura asociado a la topografía propia de la zona con mayores temperaturas en las zonas urbanas del valle. Las variaciones en el ciclo anual son levemente perceptibles para la década del presente, aunque el cambio entre las décadas es evidente ante el forzamiento de cambio climático sobre el valle. Para la década 2040-2049 la temperatura del aire aumenta en el interior del Valle de Aburrá con un patrón de expansión de las zonas más cálidas, dicha tendencia persiste hasta final de siglo para la década 2090 -2099 en donde las mayores temperaturas se localizan al norte y centro del valle, estos cambios presentan mayor impacto durante los meses de mayo y julio, meses en los cuales a final de siglo presentan las mayores temperaturas, a continuación se puede observar el cambio de la temperatura por mes entre el presente, 2040 y 2099.

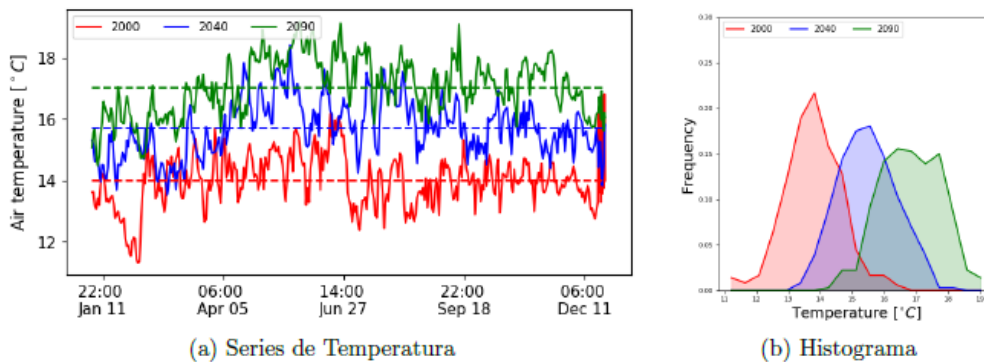
Ilustración 43. Ciclo anual de temperatura durante las décadas 2000,2040 y 2090 en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.



Fuente: (AMVA, PAC&CV C1 Síntesis del Clima, 2018)

Es clara la tendencia de aumento de la temperatura del aire en el Valle de Aburrá y aunque las magnitudes de las temperaturas de los municipios varían en los mismos rangos, para efectos de comparación se calculan las series integradas de temperatura para cada uno del municipio del valle y se comparan las distribuciones de temperatura en las tres décadas estudiadas, los resultados de la simulación corresponden a un año climatológico a resolución temporal horaria. Las variaciones asociadas al ciclo anual con mayores temperaturas durante el mes de mayo, así mismo se evidencia una variabilidad asociada al ciclo diario, a continuación, se muestra la serie de temperatura e histograma de temperatura superficial para las décadas 2000,2040 y 2090 del municipio de Caldas.

Ilustración 44. Serie de temperatura e histograma de temperatura superficial para las décadas 2000,2040 y 2090 del municipio de Caldas.



Fuente: (AMVA, PAC&CV C1 Síntesis del Clima, 2018)

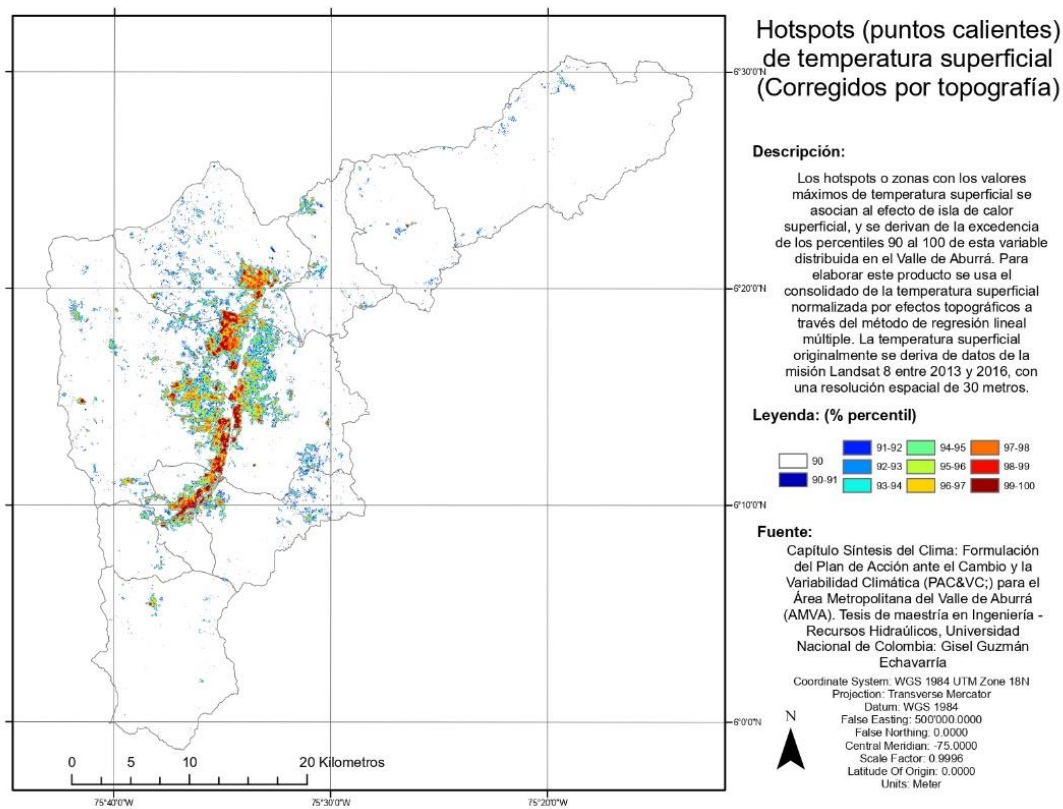
2.2.13.2.1.3 Islas de Calor

El efecto isla de calor se refiere comúnmente a la diferencia entre las temperaturas observadas, tanto a nivel superficial como en el aire, de las ciudades frente a las zonas rurales que lo rodean como un efecto global. Es importante mencionar que este efecto no se presenta de manera homogénea a escala intraurbana.

Los hotspots o zonas con los valores máximos de temperatura superficial se asocian al efecto de isla de calor superficial, los cuales son dados por la excedencia de los percentiles 90 al 100 de esta variable distribuida en el Valle de Aburrá. Para elaborar este producto se usa el consolidado de la temperatura superficial normalizada por efector topográficos a través del método de regresión lineal múltiple, la temperatura superficial originalmente se deriva de datos de la misión Landsat 8 entre 2013 y 2016, con una resolución espacial de 30 metros. (AMVA y Universidad Nacional de Colombia, 2018).

Para el municipio de Bello, la zona de vocación industrial presenta los valores más altos (97-98 % percentil), asociado a la industria de Locería Colombiana, esto sin considerar las diferentes actividades económicas que se desarrollan en dicho sector, ya que se encuentra cercano al parque principal del municipio, Esta zona de vocación industrial es de gran importancia para la formulación de programas y proyectos de gestión de cambio climático, ya que es la zona con mayor problemática de ruido, emisiones de GEI y hotspots, todos productos del uso económico de la zona.

Ilustración 45. Hotspots (puntos calientes) de temperatura superficial.



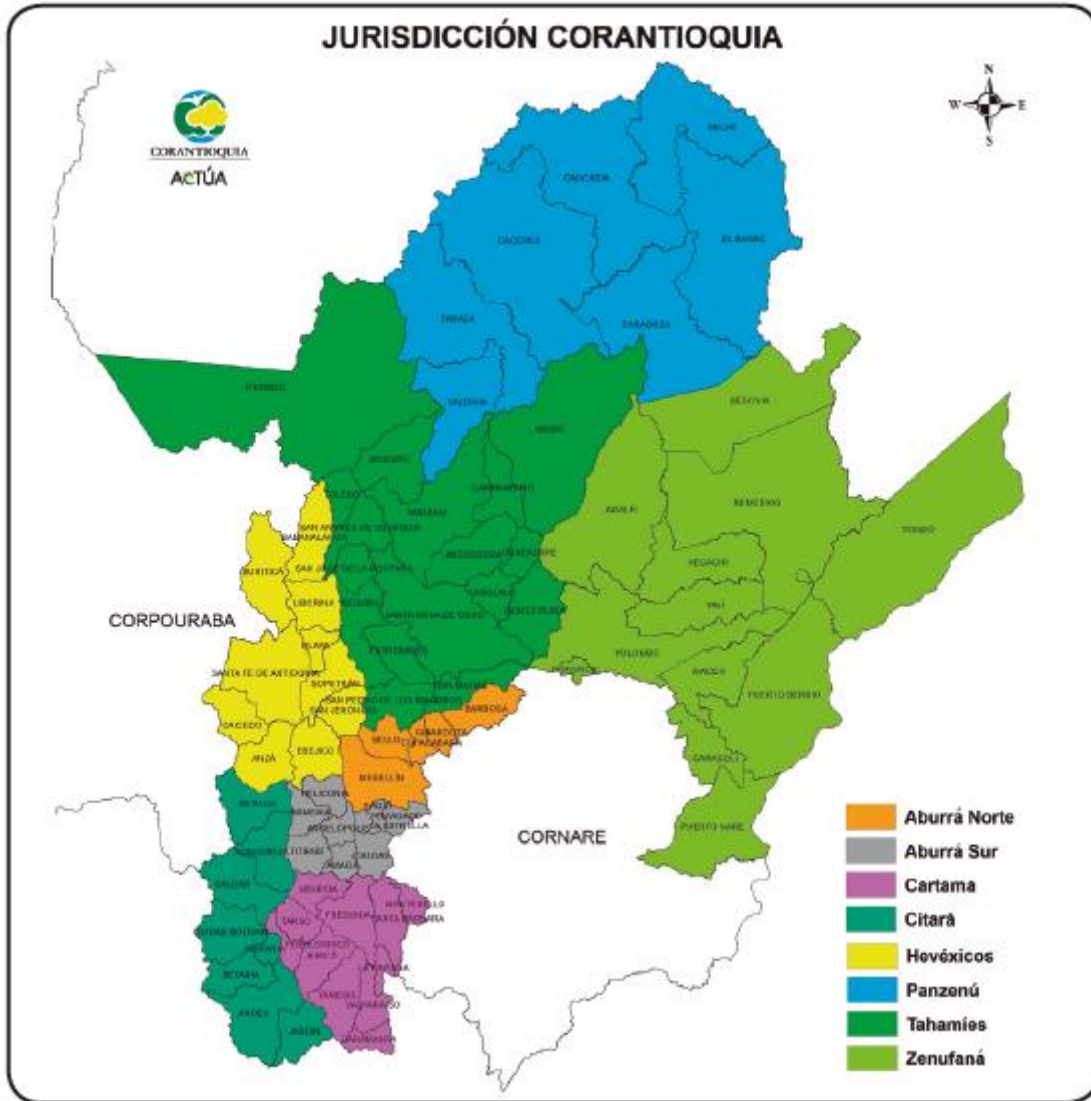
Fuente: (AMVA, Formulación del Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática, capítulo síntesis del clima., 2019.)

2.2.13.3 Plan Regional para el Cambio Climático – PRCC

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – Corantioquia, en un trabajo conjunto con la Gobernación de Antioquia la Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, presentan este plan en la jurisdicción de Corantioquia (PRCC – Corantioquia) con el objetivo de que se convierta en la herramienta principal para que la población, las autoridades, las instituciones y los actores económicos que se encuentran en la jurisdicción adopten y ejecuten medidas que permitan mejorar su capacidad de adaptación a los cambios esperados en el clima en el corto, mediano y largo plazo y además contribuyen a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Corantioquia ejerce su función como autoridad ambiental en un territorio comprendido por 80 municipios del departamento de Antioquia, en donde se calcula una población total de aproximadamente 1,5 millones de personas, de los cuales 54% es considerada población rural, la corporación estructuro un territorio en ocho oficinas territoriales para facilitar la gestión descentralizada de las actividades administrativas y operativas, de las cuales el municipio de Caldas cuenta con su oficina territorial en Aburrá Sur, a continuación se presenta la distribución administrativa de Corantioquia.

Ilustración 46. Jurisdicción de Corantioquia y distribución administrativa en ocho sedes territoriales.



Fuente: (PRCC, 2017)

En la jurisdicción de Corantioquia se encuentran representados 49 de los 311 ecosistemas presentes en Colombia, los ecosistemas naturales ocupan la tercera parte del territorio y los ecosistemas transformados el restante.

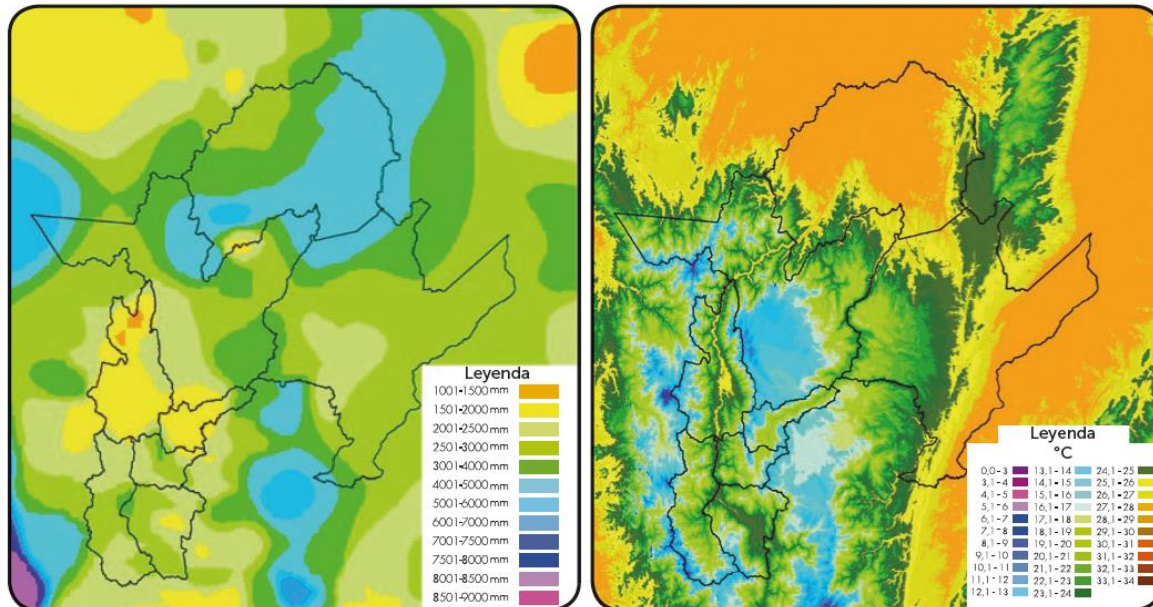
2.2.13.3.1 Condiciones climáticas en Corantioquia

De acuerdo con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el territorio bajo jurisdicción de Corantioquia se encuentra influenciado por cuatro regiones hidroclimáticas: la del Medio Cauca – Alto Nechí, la del Magdalena Medio, la del Sinú – San Jorge – Bajo Nechí – Urabá y en una franja muy pequeña por la del Bajo Magdalena.

La temperatura promedio anual en Aburrá Sur varía entre 2501 y 4000 milímetros, en cuanto a la temperatura varía entre los 16.1 ° C hasta los 21 ° C, estas variedades en las condiciones climáticas permiten tener gran variedad de

ecosistemas y de servicios que de ellos se derivan. A continuación, se muestran los rangos de variación de la precipitación (mm/año) y la temperatura en °C para la jurisdicción de Corantioquia.

Ilustración 47. Distribución espacial de las lluvias (izquierda) y la temperatura (derecha) en jurisdicción de Corantioquia. fuente: citar PCCR



Fuente: (PRCC, 2017)

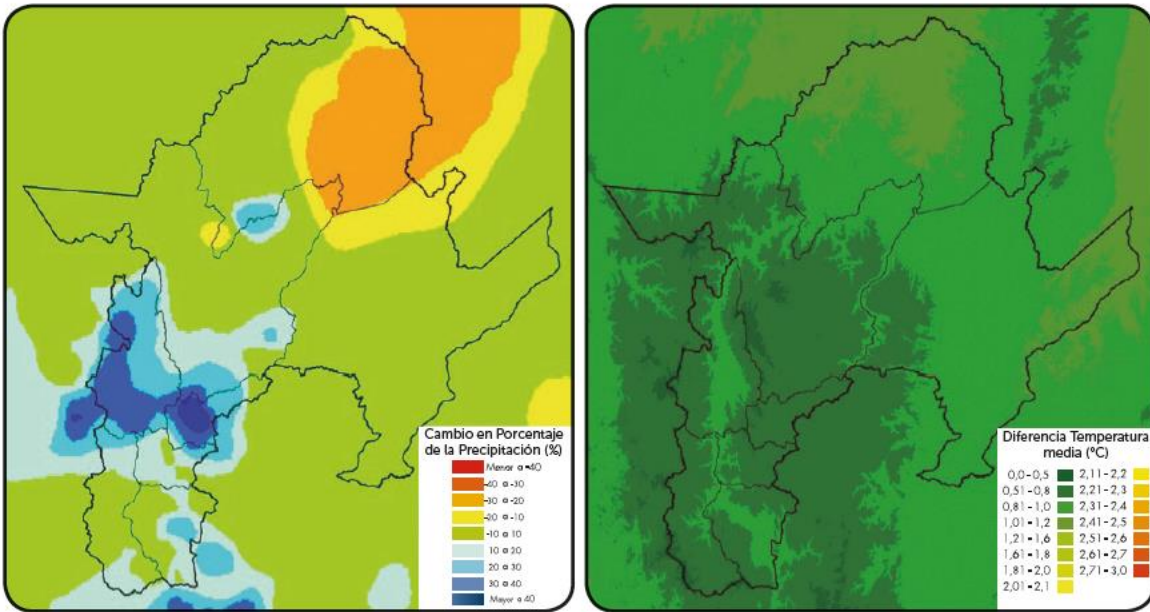
2.2.13.3.2 Cambio climático en la jurisdicción de Corantioquia.

Los escenarios de cambio climático para la precipitación y temperatura en Colombia, los cuales fueron desarrollados por el IDEAM, en el marco de la construcción de la Tercera Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), realizaron el cálculo de los cambios esperados en estas dos variables climáticas en los periodos 2011 – 2040 (corto plazo), 2041 -2070 (mediano plazo) y 2071 – 2100 (largo plazo), en base a esto se espera que los efectos del cambio climático se manifiesten en el territorio de Corantioquia con efectos directos sobre el territorio debido a los cambios esperados tanto en el corta plazo como mediano plazo y los cambios esperados en las lluvias de las cuencas de los ríos Cauca y Magdalena, también sobre las poblaciones y actividades ribereñas.

En el caso de la lluvia acumulada anual se espera un incremento de hasta un 20 – 30 % en el sector Aburrá Sur; para la temperatura promedio anual se esperan incrementos generalizados en todo el territorio.

Los cambios esperados en la lluvia y en la temperatura en el periodo 2011 – 2040, se logra observar que el sector Aburrá Sur pueda presentar un cambio en la precipitación del 10 al 20%, y en la temperatura presenta una diferencia entre 0,81 a 1,0 °C. A continuación, se muestra los cambios esperados en la lluvia y temperatura en el periodo de 2011 – 2040, donde el sector Aburrá Sur comprende el municipio de Caldas.

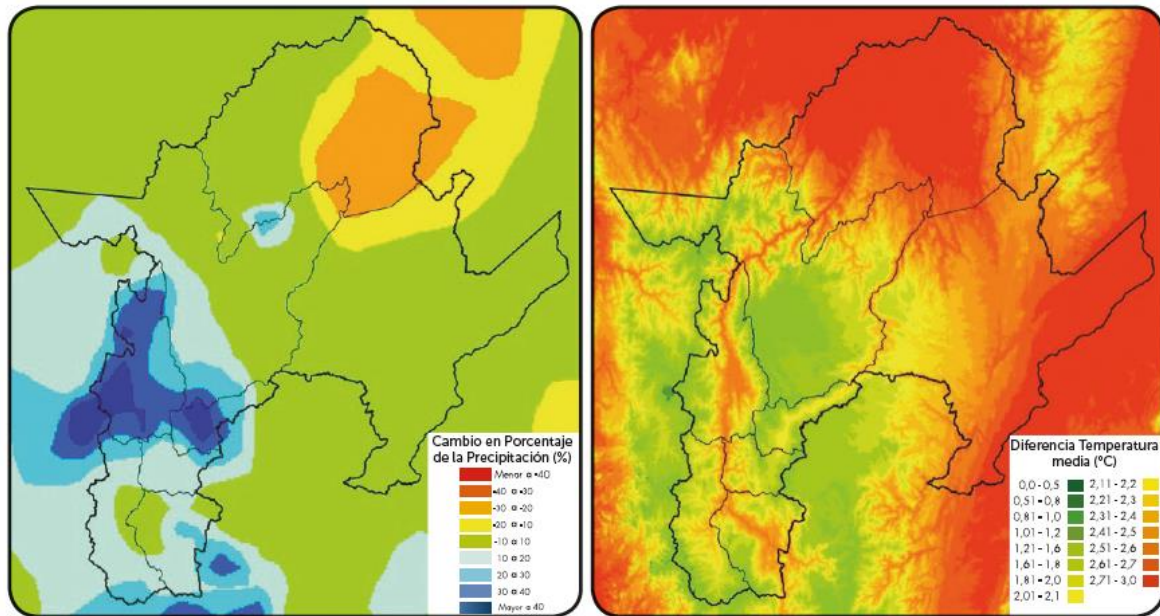
Ilustración 48. Cambios esperados en la lluvia (izquierda) y en la temperatura (derecha) para la jurisdicción de Corantioquia en el periodo 2011 - 2040. Fuente: PCCR (citar bien)



Fuente: (PRCC, 2017)

Los cambios esperados en la lluvia y la temperatura en el periodo 2071 – 2100 se puede observar que en el sector Aburrá Sur, el cual comprende el municipio de Caldas, presentaría un cambio en el porcentaje de la precipitación en 10 a 20% y la diferencia de la temperatura desde 2,01 ° C hasta 2,3 ° C. A continuación, se muestra los cambios esperados para el periodo 2071 – 2100.

Ilustración 49. Cambios esperados en la lluvia (izquierda) y en la temperatura (derecha) para la jurisdicción de Corantioquia en el periodo 2071 - 2100. fuente: citar bien PCCR.



Fuente: (PRCC, 2017)

Los cambios mencionados anteriormente exigen que las instituciones, la población y los actores del territorio se preparen para diferentes tipos de impactos que pueden incrementar la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa, deslizamientos, erosión, acidificación del suelo y otros efectos asociados a la mayor disponibilidad de agua en zonas de alta pendiente en los sitios donde se espera que aumente la precipitación anual, también cambios en los tipos de ecosistemas y de coberturas vegetales (forestales y cultivos).

2.2.13.3.3 Vulnerabilidad y riesgos ante el cambio climático en la Jurisdicción de Corantioquia

La exposición y la vulnerabilidad ante los eventos climáticos determinan que tan factible es que sucedan desastres y sus diferentes impactos sobre la población y la economía, estos están determinados por los patrones de desarrollo y asentamiento. El riesgo de desastres se incrementa con el cambio en la intensidad, frecuencia y duración de los eventos climáticos, por lo cual es de suma importancia incluir la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en procesos de desarrollo, ya que son complementarios y tiene como objetivo reducir el riesgo a eventos climáticos, que se logran mediante la reducción de la exposición y la vulnerabilidad de las comunidades y ecosistemas.

Las emergencias registradas por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD en Colombia, están fuertemente relacionadas con los fenómenos El Niño, La Niña y los ciclones tropicales. El fenómeno de La Niña se caracteriza por el incremento de las lluvias; el fenómeno El Niño se caracteriza por el aumento de la temperatura, la intensidad y la frecuencia de estos fenómenos podrían aumentar con el cambio climático, por lo que es importante diseñar e implementar acciones sectoriales y territoriales que conduzcan a un mejor conocimiento y reducción del riesgo asociado al cambio y la variabilidad climática.

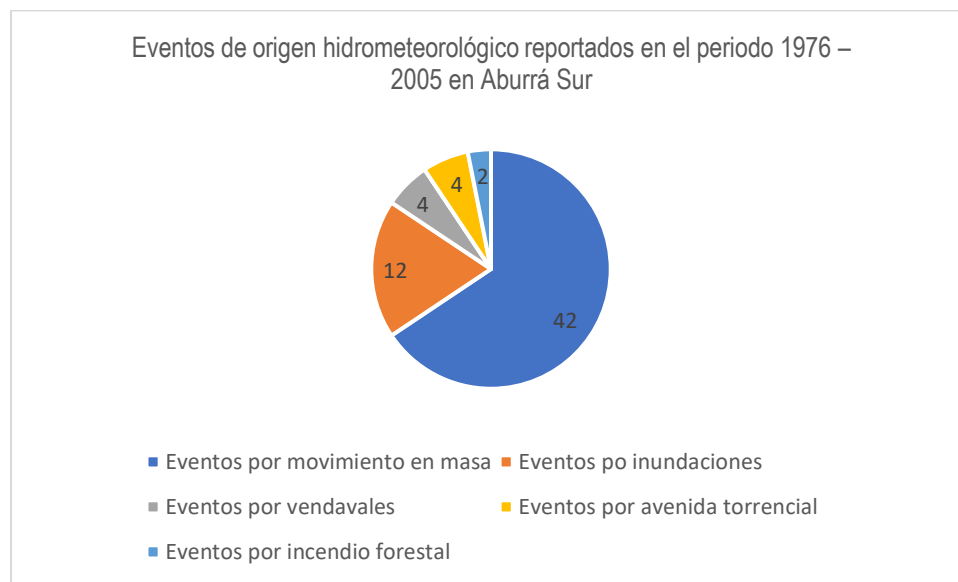
Los eventos de origen hidrometeoro lógico reportados en el periodo 1976 – 2005 en Aburrá Sur, que comprende el municipio de Caldas es el siguiente:

Tabla 30. Cantidad de eventos de origen hidrometeoro lógico reportados en el periodo 1976 - 2005 en Aburrá Sur.

Territorial	Eventos por movimiento en masa	Eventos por inundaciones	Eventos por vendavales	Eventos por avenida torrenciales	Eventos por incendio forestal
Aburrá Sur	42	12	4	4	2

Fuente: (PRCC, 2017)

Ilustración 50. Eventos de origen hidrometeorológico reportado en el periodo 1976 - 2005 Aburrá Sur. Fuente: elaboración propia, basado en información de tabla 14.



Fuente: (PRCC, 2017)

De acuerdo con el consolidado de emergencias reportadas para el periodo 1976 - 2005, los movimientos de masa y las inundaciones fueron las principales emergencias registradas, asociados a excesos de lluvias, seguido por los eventos no asociados directamente a exceso o incremento de lluvias son los vendavales y los incendios forestales en menor proporción.

La vulnerabilidad al cambio climático es el nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. Para valor la vulnerabilidad de los factores se definió una escala numérica de tres categorías distribuida en intervalos para facilitar su análisis: baja de 1 a 1,69; media de 1,70 a 2,13 y alta de 2,14 a 3 y estos asociados a cada una de las variables. A continuación, se muestra los resultados obtenidos del análisis de vulnerabilidad con sus respectivas variables y criterios de valoración para la territorial Aburrá Sur, que comprende el municipio de Caldas, con su respectivo rango de vulnerabilidad (Bajo, Medio, Alto).

Tabla 31. Análisis de vulnerabilidad poblacional para Aburra Sur.

Tipo de Vulnerabilidad	Descripción variable analizada	Aburrá Sur
------------------------	--------------------------------	------------

Social	Grado de relación entre las organizaciones comunitarias e instituciones municipales	Media
	Nivel de organización de las comunidades	Media
	Participación	Baja
Institucional y Económica	EMRE – Estrategia Municipal para la Respuesta a Emergencias	Media
	Fondo de gestión del riesgo	Baja
	Acceso a los servicios públicos	Baja
	Capacidad de respuesta	Media
	Plan de emergencia y contingencia	Media
Ambiental	Condiciones de los recursos naturales no renovables	Baja
	Calidad del agua sobre fuentes de abastecimiento	Media
	Deforestación	Media
	Condiciones de los recursos naturales renovables	Baja
	Disponibilidad del agua	Baja
	Infraestructura para el abastecimiento de agua	Baja
Física	Localización de infraestructura respecto a zonas de retiro	Alta
	Características geológicas	Alta
	Antigüedad de la edificación	Alta
	Materiales de construcción	Media

Fuente: (PRCC, 2017)

La territorial Aburrá Sur presentó vulnerabilidad social media asociado a la relación entre organizaciones comunitarias e institucionales municipales y la organización de las comunidades y baja en participación; en cuanto a la vulnerabilidad Institucional y Económica, la territorial presentó una calificación Media en cuanto a EMRE, capacidad de respuesta y plan de contingencia, obtuvo una calificación baja fondo de gestión del riesgo y acceso a los servicios públicos. La vulnerabilidad ambiental obtuvo una calificación baja en condiciones de los recursos naturales no renovables, infraestructura para el abastecimiento de agua y disponibilidad de agua, una calificación media en calidad del agua sobre fuentes de abastecimiento y deforestación; finalmente, la calificación de la vulnerabilidad física es alta en la localización de infraestructura respecto a zona de retiro, características geológicas y antigüedad de edificación y media en materiales de construcción.

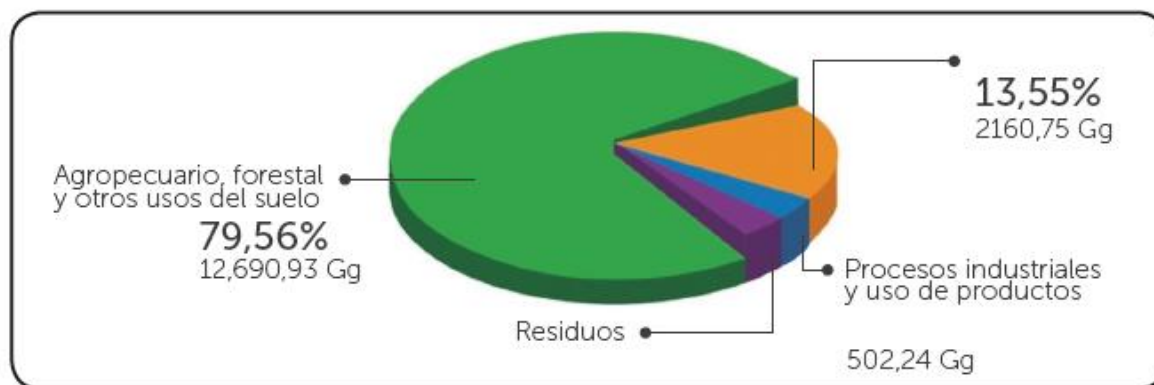
2.2.13.3.4 Emisiones de GEI en la jurisdicción de Corantioquia.

Para el cálculo de las emisiones de GEI en la jurisdicción de Corantioquia se siguió la metodología por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático IPCC versión del año 2006, la cual divide el cálculo de las emisiones en los siguientes módulos, según en cómo se genera y emite cada GEI: módulo de energía contabiliza las emisiones provenientes de combustión de combustibles para energía mecánica o térmica, el módulo de procesos industriales y uso de productos contabiliza las emisiones debidas a reacciones químicas y el uso de sustancias industriales y domésticas; el módulo agropecuario, forestal y otros usos del suelo contabilizan las emisiones provenientes del sector

ganadero debida a los animales y sus excretas, fertilización del suelo, la deforestación y cambios en la composición fisicoquímica y biológica del suelo.

Las emisiones brutas calculadas para las fuentes naturales y actividades socioeconómicas en la jurisdicción de Corantioquia ascendieron en el año 2010 a 15.952 Gd de CO_{2eq} , el cual equivale a 15,95 millones de toneladas de CO_{2eq} , a continuación, se muestra las emisiones brutas de GEI para cada uno de los módulos anteriormente mencionados.

Ilustración 51. Emisiones brutas de CO_{2eq} (Gg/año) por módulo IPCC en jurisdicción de Corantioquia 2010.

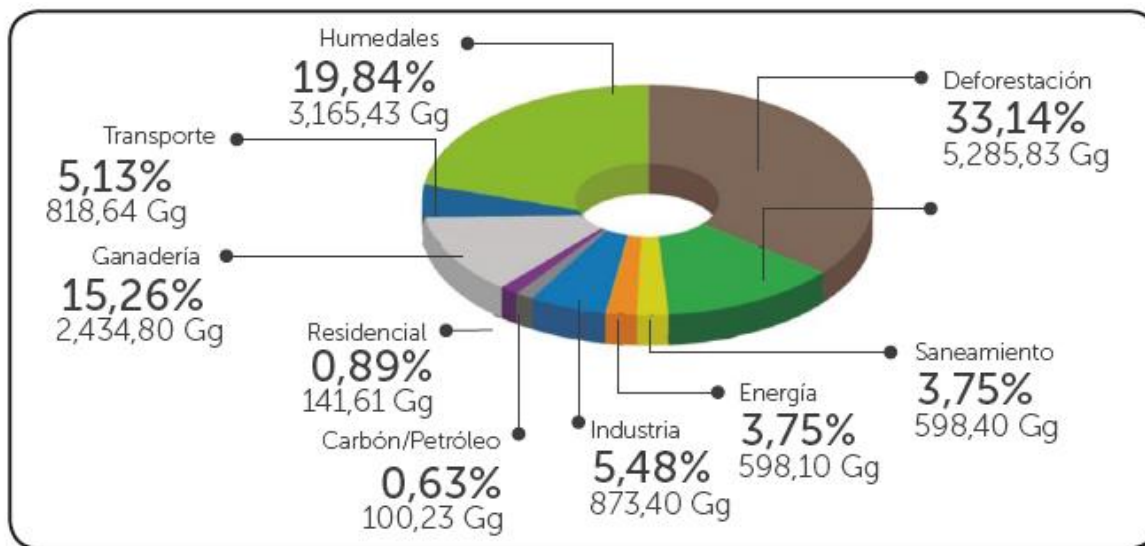


Fuente: (PRCC, 2017)

Se generaron mayores emisiones brutas en el módulo agropecuario, forestal y otros usos del suelo con 12.691 Gg CO_{2eq} con el 79,6% debidas principalmente a la deforestación y la ganadería, en segundo lugar las emisiones del módulo de Energía con 2.161 Gg CO_{2eq} con el 13,5% que son causadas principalmente por el consumo de combustible en el parque automotor y en la producción de electricidad, en tercer lugar las emisiones por Residuos y saneamiento con 598 Gg CO_{2eq} con el 3,8% y finalmente las emisiones por procesos industriales con 502 Gg CO_{2eq} con el 3,1%.

A continuación, se presentan los diferentes tipos de fuentes de emisiones de GEI en la jurisdicción de Corantioquia, en las cuales se consideran las fuentes naturales y actividades socioeconómicas, las emisiones de humedales se consideran fuentes naturales y no son mitigable, pero se calcularon porque su volumen es importante. En primer lugar, la deforestación, ganadería y sector agrícola generaron mayor proporción de emisiones GEI.

Ilustración 52. Fuentes de emisiones de GEI en jurisdicción de Corantioquia.



Fuente: (PRCC, 2017)

Además, se presenta la distribución de las emisiones de los módulos en la territorial Aburrá Sur, que contiene el municipio de Caldas:

Tabla 32. Emisiones por modulo para la territorial Aburrá Sur.

Modulo	Territorial	Emisiones totales (Gg Co2eq /año)
Energía	Aburrá Sur	344
Procesos Industriales y Uso de Productos	Aburrá Sur	27.47
Agropecuario, Forestal y Otros Usos del Suelo	Aburrá Sur	347,63
Residuos y Saneamiento	Aburrá Sur	112,03

Fuente: (PRCC, 2017)

2.2.13.3.5 Gestión de Ecosistemas en escenario de Cambio Climático en el municipio de Caldas.

La gestión de los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos permite afrontar el cambio climático, tanto en la adaptación al mismo como en el aporte hacia la mitigación que puede realizarse en el territorio, esto implica gestionar los demás límites planetarios y una forma de realizar dicha gestión es por medio de estrategias de Adaptación basadas en Ecosistemas (AbE).

La AbE es el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia integral de adaptación, que permite ajustarse a los efectos del cambio climático. Al promover el manejo sostenible, la conservación y la restauración de ecosistemas, la AbE está alineada con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), la Convención sobre los Humedales (Convención de Ramsar), la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (DNUDPI) y el Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques (FNUB. A continuación, se presenta la gestión de ecosistemas en el municipio de Caldas.

- Páramos: su valor estratégico es basado en su importancia hídrica, en el alto grado de endemismo de especies vegetales y fanáticas y si restringida distribución a nivel mundial.

Tabla 33. Gestión de Paramos en Caldas.

Complejo	Páramo	Localización - Municipio	Precipitación media anual (mm/año)	Temperatura media anual (°C)	Coberturas
Cerros Metropolitanos	Alto de San Miguel	Caldas	2.390 – 2.411	12	Bosques densos y pastos enmalezados

Fuente: (PRCC, 2017)

- Áreas protegidas: encargada de articular las iniciativas de conservación de nivel regional y local dentro de un sistema que permita atender las necesidades de conservación de la biodiversidad y asegurar para las generaciones presentes y futuras la oferta de bienes y servicios ambientales.

Tabla 34. Gestión de Áreas Protegidas en Caldas y Aburrá Sur.

Categoría de Manejo del Área Protegida Regional	Nombre	Ubicación	Área (ha)
Reserva Forestal Protectora	Alto de San Miguel	Aburrá Sur: Caldas	1.622
Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	Divisoria de Aguas Aburrá – Río Cauca	Aburrá Sur: La Estrella, Amagá, Angelópolis, Caldas, Heliconia, Itagüí.	28.015

Fuente: (PRCC, 2017)

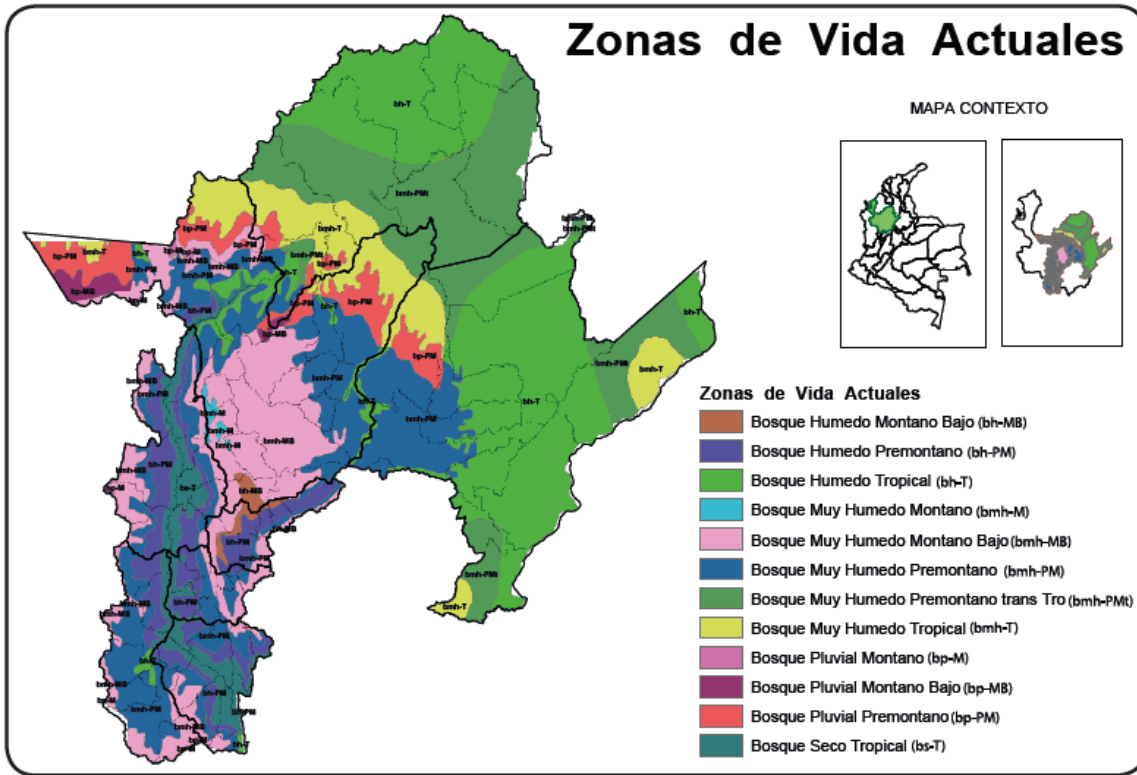
2.2.13.3.6 Impactos del cambio climático en los ecosistemas de la jurisdicción al 2040.

2.2.13.3.6.1 .Zonas de vida de referencia:

Se calcularon las zonas de vida de referencia en la jurisdicción de Corantioquia en base en los análisis climáticos del periodo 1976 – 2005 desarrollados por el IDEAM (2015) en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. A continuación, se muestran las zonas de vida actuales.

Para el municipio de Caldas, las zonas de vida son Bosque Húmedo Montano Bajo (bmh-MB) y Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM).

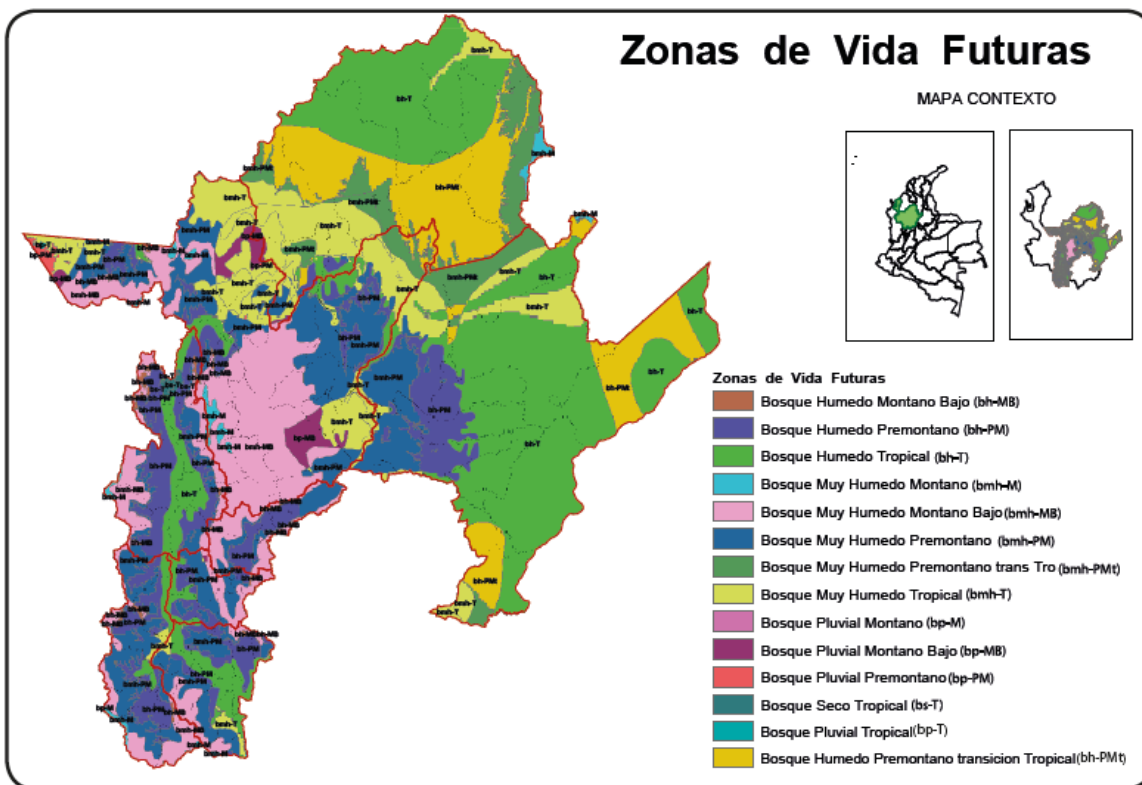
Ilustración 53. Zonas de vida actuales en jurisdicción de Corantioquia.



Fuente: (PRCC, 2017)

En base a las zonas de vidas actuales desarrollado por el IDEAM (2015), se define como puede cambiar la lluvia y la temperatura entre los años 2011 y 2040, comparado con lo que se ha medido durante los años 1976 – 2005, se estimaron las condiciones en las zonas de vida proyectadas a dicho periodo, lo cual se muestra a continuación:

Ilustración 54. Zonas de vida proyectadas a 2040 en la jurisdicción de Corantioquia, en base a las zonas de vidas actuales, los escenarios de precipitación y temperatura del IDEAM.



Fuente: (PRCC, 2017)

Mediante el análisis comparado entre las zonas de vidas actuales y las zonas de vida proyectadas con los cambios esperados en el clima, se encontró que se podrá presentar modificaciones importantes para 2040. Las variaciones en la precipitación en Aburrá Sur oscilan entre -9 y 20%, en el cual se conserva la zona de vida en el municipio de Caldas (Bosque Húmedo Montano Bajo (bmh-MB) y Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM)).

2.2.13.3.7 Estructura del Plan Regional para el Cambio Climático en la jurisdicción de Corantioquia.

Antioquia es muy importante en la reducción de emisiones y en los objetivos de adaptación, dado que es uno de los departamentos que más emisiones produce, en este territorio se generan una serie de servicios ecosistémicos estratégicos para el país. Corantioquia desde su actuación en 80 municipios del departamento, será vital para que todas las acciones de mitigación y adaptación se continúen desarrollando y fortaleciendo en el corto y mediano plazo para alcanzar y superar las metas de reducción de emisiones.

Se estructuró en tres ejes temáticos: Hábitat natural y ruralidad, educación y participación social y desarrollo urbano; ocho líneas estratégicas y 21 programas, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 35. Estructura del Plan Regional para el Cambio Climático de Corantioquia.

Eje Temático		Línea Estratégica	Programa
I	Hábitat natural y ruralidad	1. Gestión de ecosistemas y sus servicios de regulación y aprovisionamiento	1. Regulación de recursos hídricos para el sostenimiento de los ecosistemas. 2. Gestión integral del recurso hídrico
		2. Gestión de ecosistemas y sus servicios culturales y de apoyo	3. Biodiversidad y servicios ecosistémicos 4. Hábitat humano
		3. Sector agropecuario y forestal resiliente al cambio climático	5. producción agrícola resiliente y baja en emisiones GEI. 6. Conservación, protección y regulación de ecosistemas y sus servicios ambientales.
II	Educación y participación social	4. Comunicación y participación comunitaria	7. Comunicación y divulgación en cambio climático para la toma de decisiones. 8. Participación comunitaria para el desarrollo humano y sostenible en contextos de cambio climático
		5. Educación ambiental en cambio climático	9. Educación ambiental para tomadores de decisiones y comunidades frente al cambio climático 10. Educación de las comunidades étnicas en cambio climático 11. Formación Tecnológica, Profesional y/o Especializaciones sobre cambio climático 12. Apoyo a la investigación para la construcción colectiva del conocimiento en cambio climático.
III	Desarrollo urbano	6. Ordenamiento territorial y gestión del riesgo en las dinámicas del cambio climático	13. Acciones para la reducción del riesgo frente al cambio climático. 14. Gestión del conocimiento del riesgo en el territorio frente al cambio climático

			15. Preparación para el manejo del riesgo frente a los cambios en la variabilidad climática
		7. Energía y transporte para el desarrollo sostenible	16. Transición y eficacia energética para el desarrollo sostenible 17. Transporte bajo en carbono
		8. Infraestructura y vivienda ante el cambio climático	18. Infraestructura preparada para el cambio climático 19. Gestión integral de residuos sólidos y líquidos 20. Vivienda adaptada al cambio climático. 21. Eficiencia energética en viviendas

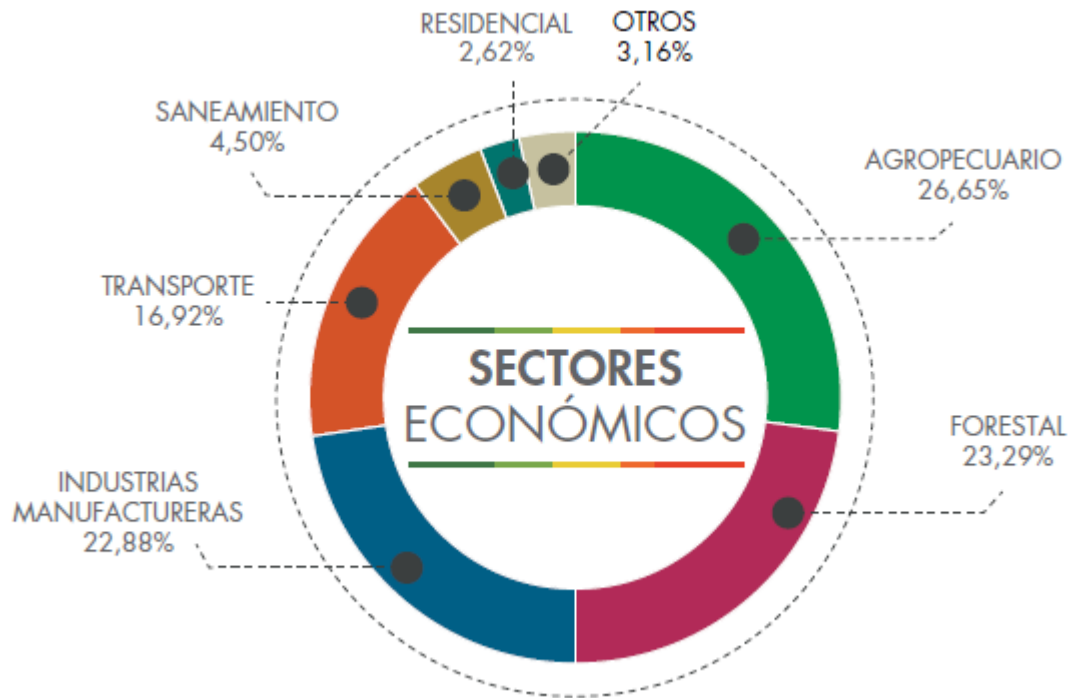
Fuente: (PRCC, 2017)

2.2.13.4 Plan Integral de Cambio Climático en Antioquia – PICCA

El PICCA es una herramienta guía para dar respuesta a los desafíos del cambio climático en el territorio y coordinar las acciones territoriales e intersectoriales de mitigación y adaptación, en el cual se reconocen las particularidades de las nueve subregiones del Departamento. El presente plan se formuló entre noviembre de 2017 y junio de 2018, a través de un convenio de cooperación internacional suscrito entre la Gobernación de Antioquia y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El perfil de emisiones de GEI del departamento de Antioquia fue construido a partir de los datos de la TCNCC, siendo el departamento un gran responsable de las emisiones de GEI del país (22,94 Mton CO₂eq), y a su vez el gran responsable de las absorciones (-9,99 Mton CO₂eq), lo que representa un tercer lugar en las emisiones de GEI netas (emisiones – absorciones) a nivel nacional, dichas emisiones se deben en gran parte al sector industrial manufacturero, el sector AFOLU moldea la dinámica rural y a su vez las emisiones brutas están asociadas a cambios de coberturas arbóreas para la actividad agropecuaria principalmente. A continuación, se muestran las emisiones de GEI de Antioquia.

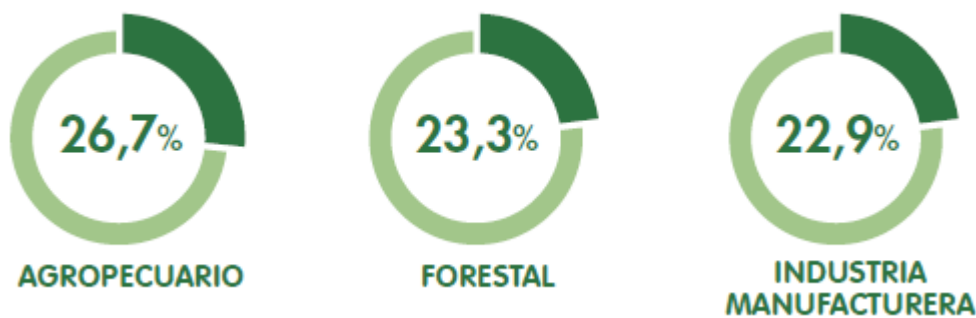
Ilustración 55. Emisiones de GEI en los sectores económicos del departamento de Antioquia.



Fuente: (Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia, Gobernación de Antioquia)

En Antioquia las emisiones de GEI se presentan principalmente en los siguientes sectores económicos (agropecuario, forestal e industria manufacturera).

Ilustración 56. Emisiones de GEI en el sector económico de Antioquia.



Fuente: (Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia, Gobernación de Antioquia)

El sector agropecuario es el mayor aportante en emisiones de GEI del departamento, a causa de la fermentación entérica y la renovación de cultivos permanentes con 6,1 MtonCO₂eq, así mismo, presenta las mayores absorciones con -6,1 MtonCO₂eq, las cuales son dadas por los cultivos de café. El Valle de Aburrá es la subregión que menores

índices muestra con relación a cantidad de ganado, silvopastoreo y es la subregión que menor área tiene en pastos. No obstante, es la regional más importante en producción avícola y la segunda a nivel porcícola.

El sector forestal es el segundo mayor emisor de GEI con 5,3 Mton CO₂eq, pero también el segundo sector con mayores absorciones con -3,9 MtonCO₂eq. La deforestación por cambio de bosque natural convertido en arbustales – vegetación secundaria y pastizales son el principal foco de emisiones de GEI. Antioquia ocupa el cuarto lugar a nivel nacional de deforestación, siendo los dos principales causantes de los procesos de praderización, ganadería y extracción ilícita de minerales.

El sector industria manufacturera genera las emisiones de GEI por la quema de combustible para autogeneración de electricidad, generación de vapor y otros procesos de producción industriales, también la transformación de materia prima del Departamento. La principal empresa del Departamento se encuentra ubicadas en el Valle de Aburrá, donde se deben priorizar las medidas de mitigación. En esta subregión del país, se registra aproximadamente el 84,5% de las empresas, lo que lo hace el principal generador de emisiones de GEI, los consumos de energía eléctrica y gas a nivel urbano en el valle de Aburrá son los más representativos con un 70% y 95% respectivamente.

El PICCA propone la siguiente herramienta guía para dar respuesta a los desafíos del cambio climático en el territorio y coordinar las acciones territoriales e intersectoriales de mitigación y adaptación, reconociendo las particularidades de los nuevos subregiones del Departamento.

Tabla 36. Medidas del PICCA por línea estratégica.

Líneas estratégicas	Medida del PICCA
Desarrollo agropecuario resiliente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Producción agroecológica y economía rural comunitaria adaptada al cambio climático. 2. Mesas técnicas agroclimáticas 3. Sistemas silvopastoriles para la producción de carne bovina y leche 4. Estrategia de adaptación para el cultivo de café 5. Estrategia de adaptación para el cultivo de banano y plátano 6. Estrategia de adaptación para cultivos permanentes 7. Estrategia de adaptación para cultivos transitorios 8. Estrategia de adaptación para la actividad de pesca 9. Estrategia de adaptación para sistemas forestales
Energía y transporte resiliente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Superficies termorreguladoras 2. Incremento de vehículos eléctricos e híbridos en la flota de transporte público 3. Incremento de la demanda vehículos eléctricos e híbridos en el sector privado 4. Campañas de uso de transporte masivo 5. Optimizar el sistema de transporte de carga 6. Sustitución de combustibles limpios para vehículos 7. Eficiencia energética a nivel industrial 8. Planes de energización rural 9. Movilidad activa 10. Generación de biometano en el sector agropecuario 11. Alumbrado público eficiente con tecnología LED y paneles solares 12. Reactivación del ferrocarril 13. Tratamiento térmico de residuos sólidos 14. Estufas eficientes 15. Conducción verde y mejores estándares de rendimiento 16. Promover la eficacia energética y las energías renovables a nivel residencial y comercial 17. Implementación de tecnología limpias y mejores procesos industriales
Ecosistemas y sus servicios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso intersectorial eficiente del recurso hídrico 2. Protección de la cabecera de cuencas y otros ecosistemas abastecedores de agua

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Protección y recuperación de rondas hídricas 4. Restauración de ecosistemas estratégicos 5. Manejo sostenible de la red de aguas subterráneas 6. Estrategias de adaptación utilizando la estructura ecológica principal departamental 7. Estrategias de adaptación al cambio climático de la Unidad Ambiental Costera Darién Caribe 8. Fortalecimiento de sistemas e áreas protegidas 9. Instrumentos de compensación y pago por servicios ambientales 10. Análisis de vulnerabilidad de ecosistemas bajo escenarios de cambio climático 11. Parques forestales urbanos 12. Deforestación evitada 13. Protección de suelos
Competitividad regional e impulso a nuevas economías	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidades para emprendimientos sostenibles e incluyentes 2. Promover el turismo sostenible 3. Aumento de competitividad a nivel industrial, comercial y residencial 4. Impulsar un sector agropecuario competitivo, productivo y resiliente 5. Minería responsable
Desarrollo urbano resiliente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprovechamiento integral de residuos sólidos 2. Rellenos sanitarios bajos en carbono 3. Construcción resistente al cambio climático 4. Puertos marítimos y ribereños sostenibles 5. Infraestructura para la movilidad sostenible y sistema de transporte público 6. Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)

Fuente: (Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia, Gobernación de Antioquia)

Medidas por línea transversal: el objetivo principal de las condiciones habilitantes o líneas transversales del Plan es fortalecer las líneas estratégicas a través de la participación ciudadana y el desarrollo territorial, generando fortalezas en los entornos sociales para que estos comprendan la importancia y necesidad de invertir en nuevas prácticas de relación con el entorno y en generación de conocimiento puesto al servicio de la protección de la vida y el desarrollo equilibrado del territorio. A continuación, se presentan las medidas por línea transversal:

Tabla 37. Medidas del PICCA por línea transversal.

Línea	Medida PICCA
Ciencia y tecnología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observatorio departamental para la Gestión Cambio Climático
Educación	<ol style="list-style-type: none"> 2. Gestión del cambio climático para tomadores de decisión 3. Gestión del cambio climático para comunidades y líderes locales 4. Gestión del cambio climático en la educación primaria y secundaria 5. Gestión del cambio climático en la educación superior
Ordenamiento territorial	<ol style="list-style-type: none"> 6. Inclusión de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo en los instrumentos de planificación territorial (POT, PMOT) y de desarrollo (POD, PEM, PDD y PDM) 7. Inclusión del clima y gestión del riesgo en los instrumentos de planificación ambiental (POMCAs y POMIUC) 8. Inclusión del clima y gestión del riesgo en los planes de vida y los planes de etno – desarrollo

	<ul style="list-style-type: none"> 9. Inclusión del clima y gestión del riesgo en la planificación de la paz (PDET y ETCR) 10. Medidas de adaptación al cambio climático en los planes municipales de salud.
Gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> 11. Fortalecimiento del Sistema de Alertas Tempranas (SAT) 12. Fortalecimiento del conocimiento de las amenazas y el riesgo asociado al territorio 13. Construcción gris y verde para reducción del riesgo asociado a la variabilidad y cambio climático

Fuente: (Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia, Gobernación de Antioquia)

2.2.13.5 Actualización y Avances BanCO₂ Metropolitano.

Mediante este informe el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA a la administración municipal de Caldas entrega un informe del proceso adelantado en la implementación de la estrategia de Pago por Servicios Ambientales – PSA BanCO₂ Metropolitano, a través de varios contratos interadministrativos con la Corporación para el Manejo Sostenible de los Bosques – MASBOSQUES y cuyo objeto general ha sido implementar y dar continuidad al esquema de pago por servicios ambientales en el Valle de Aburrá, principalmente a través de la estrategia BanCO₂ Metropolitano.

Desde el año 2013 la Corporación MASBOSQUES y CORNARE forjaron la idea de implementar un Sistema de Pago por Servicios Ambientales – PSA denominado BANCO2, el cual conducente a las familias campesinas en condición de pobreza que derivan su sustento de bosques naturales existentes en el Oriente Antioqueño. Este sistema contempla la apertura de un fondo en el cual ingresan diferentes recursos económicos, tanto compensación voluntaria de empresas y ciudadanos, como recursos de ley derivados de la aplicación del artículo 111 de la ley 99 de 1993 y de compensaciones asociadas a proyectos licenciados.

La Corporación MASBOSQUES es el operador de BanCo2 a nivel nacional y en la actualidad 26 autoridades ambientales vienen implementando dicho esquema en sus jurisdicciones. Para el Valle de Aburrá es de gran relevancia la implementación de la estrategia BanCo2, ya que en la región existen fuertes dinámicas urbano – rurales que ejercen una gran presión sobre los ecosistemas estratégicos que brindan bienes y servicios ecosistémicos esenciales a la población.

Los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental regional asociados a la regulación hídrica y a la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, para los cuales es importante acciones para su conservación, recuperación y manejo. El Área Metropolitana de Valle de Aburrá priorizo y caracterizo predios y propietarios, a través de diferentes planes, estudios y proyectos de gran importancia para la región, como el Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas, el Cinturón Verde Metropolitano, el Plan Quebradas, el Parque Central de Antioquia, el Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes Urbanos, el Plan Bio 2030 y los POT, OBIY de los diez municipios del Valle de Aburrá.

Ilustración 57. Estructura BanCo2 Metropolitano del Valle de Aburrá. Fuente: AMVA



Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

En diciembre del año 2016 la Asamblea de Antioquia expidió la Ordenanza N° 040 mediante la cual, la Gobernación destina recursos para el pago de familias de BanCO2 en áreas de importancia estratégica para el abastecimiento hídrico. A continuación, se muestra la síntesis de la caracterización de predios Banco2 Metropolitano del municipio de Caldas.

Tabla 38. Caracterización de predios BanCo2 Metropolitano del municipio de Caldas.

Municipio	Total, caracterizaciones	Caracterización es socios Tipo A	Caracterización es socios Tipo B	Caracterización es socios Tipo C (Juntas acueducto)	Hectáreas en coberturas naturales (bosques y rastrojos)	Hectáreas para restauración	Total (ha)
Caldas	79	50	24	5	561,03	2,08	892,58

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

2.2.13.6 Lineamientos ambientales para la planificación del territorio

2.2.13.6.1 Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá:

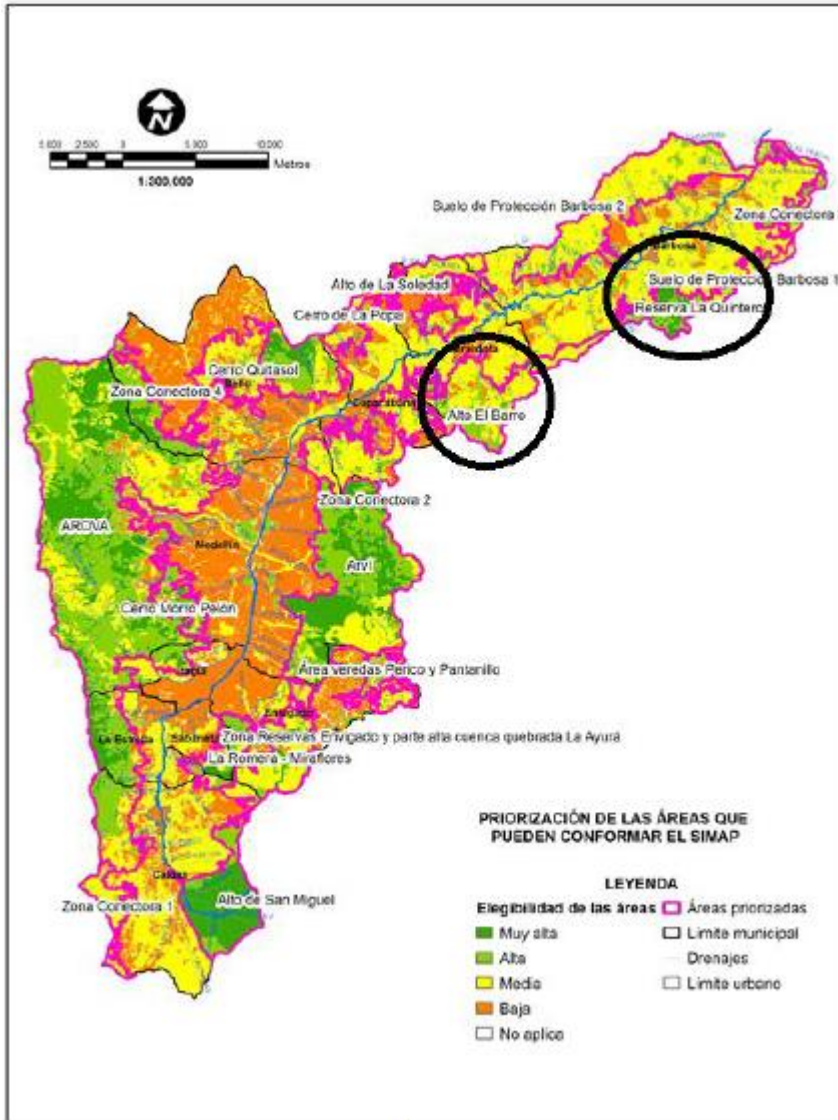
La identificación y evaluación de los Ecosistemas Estratégicos Urbanos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá presenta la ordenación de 16 ecosistemas estratégicos urbanos, ponderados de acuerdo a ocho funciones de valoración, las cuales son: productiva, diversidad biológica, cultural, cobertura geográfica, nivel de riesgo, servicios ambientales, intervenciones antrópicas, gestión institucional y comunitaria, donde se

clasificación las zonas de protección, diversidad biológica, diversidad de hábitat, diversidad de zonas de vida y cantidad de especies en categorías de riesgo de extinción, lo anterior se clasifica a partir de la ecología. Para el municipio de Caldas clasifica como servicios ecosistémico la regulación hídrica, aprovisionamiento de agua y belleza escénica.

2.2.13.6.2 Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas del Valle de Aburrá – SIMAP:

El SIMAP representa la estrategia por medio de la cual se respalda el Sistema Regional de Áreas Protegidas, Parque Central de Antioquia (PAC), para permitir la articulación del medio urbano con el rural, a través de la identificación de categorías de conservación y de estrategias e instrumentos que permitan la preservación, recuperación y manejo de los elementos naturales, seminaturales y culturales de importancia en el territorio. A continuación, se muestran las áreas identificadas por el SIMAP y en cirulos de color negro se señala las zonas correspondientes a las microcuencas estudiadas en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Ilustración 58. Áreas identificadas por el SIMAP.



Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

2.2.13.6.3 Plan quebradas:

El Programa Plan Quebradas es la estrategia ambiental del Área Metropolitana del Valle de Aburrá para la recuperación integral de 19 microcuencas priorizadas en los 10 municipios del territorio metropolitano, los cuales hacen parte de la cuenca hidrográfica del río Aburrá Medellín, siendo estas intervenidas a través de tres ejes fundamentales:

1. Saneamiento ambiental
2. Protección, conservación, mitigación, conectividad y restauración ecológica
3. Sensibilización y educación ambiental.

En el año 2016 se inició con la priorización de las 19 afluentes del río Medellín, teniendo en cuenta el abastecimiento a acueductos municipales o multiveredales y los planes de manejo, donde el Área Metropolitana Valle de Aburrá, en conjunto con Cornare y Corantioquia lideran la realización de programas, proyectos, acciones y actividades necesarias para la mitigación, conservación y protección de las 19 microcuencas, el afluente del municipio de Caldas que hace parte del Plan Quebradas es La Valeria y La Miel.

- Cinturón verde metropolitano del Valle de Aburrá:
Estrategia de planificación de escala metropolitana orientada a entender las vertientes del valle geográfico, que avanza sobre las colinas, los filos e incluso las divisorias de aguas del mismo valle. Se han definido tres ámbitos de planificación que conforman en conjunto el CVMVA, los cuales son:
 1. **Cinturón externo:** tiene como servicio ecosistémico principal asociado a la regulación hidrológica de las corrientes que confluyen en el valle geográfico. El mantenimiento en toda su extensión de una cobertura boscosa adecuada, contribuye además a la conservación de especies, por el efecto de corredor biológico y a mitigar los efectos del cambio climático, a continuación, se presentan las áreas y predios del municipio de Caldas que hacen parte del Cinturón Externo del valle de Aburrá.

Tabla 39. Áreas y predios del municipio de Caldas que conforman el Cinturón Externo para el Valle de Aburrá.

Municipio	Área (ha)	Cantidad de Predios
Caldas	2.889,3	223

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

2. **Sistema de Transición Urbano – Rural:** es el espacio donde se manifiesta claramente la tensión entre la expansión de la urbanización y el suelo no urbanizado, el cual se define como una franja de transición, de amplitud variable, que incorpora tanto usos típicamente urbanos, como usos tradicionales rurales. A continuación, se muestra el Sistema de Transición Urbano – Rural del municipio de Caldas.

Tabla 40. Distribución de Caldas del Sistema de Transición Urbano - Rural para el Valle de Aburrá.

Municipio	Área (ha)	N° Veredas
Caldas	1.107	16

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

3. **Estructura de Conexión Ecológica:** su objetivo central es asegurar los niveles mínimos de conectividad entre ámbitos y contribuir con la regulación hidrológica. Aquí se identificaron corredores estratégicos de protección de rondas hídricas, es decir, quebradas que nacen en el cinturón externo y recorren las laderas hasta integrarse al espacio urbano consolidado de los municipios. Para lo cual se eligieron dos criterios de priorización:
 1. El abastecimiento de agua a poblaciones que hace la quebrada y
 2. Su carácter torrencial, es decir, el grado de amenaza representado en la corriente. A continuación, se muestra las microcuencas priorizadas en el municipio de Caldas que hacen parte de la Estructura de Conexión Ecológica para el Valle de Aburrá.

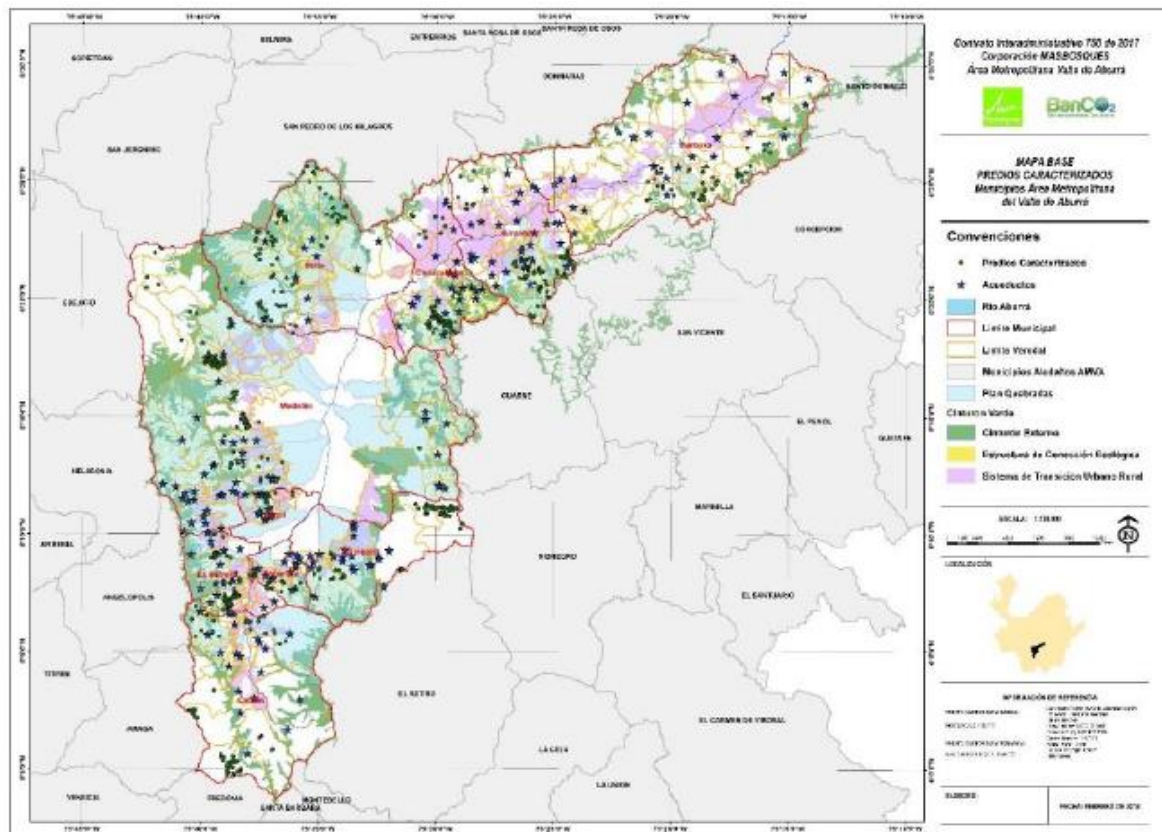
Tabla 41. Microcuenca priorizada en Caldas para la Estructura de Conexión Ecológica para el Valle de Aburrá.

N°	Municipio	Microcuenca	Área (ha)
1	Caldas	La Chuscala	53,06
2	Caldas	La Valeria	222,54

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

Para lograr la caracterización de familias o propietarios se tuvo como referencia la metodología y el formato de caracterización de BanCo2, siendo este ajustado a las particularidades del territorio del Valle de Aburrá, con el fin de registrar las condiciones ambientales de los predios como la presencia de bosques nativos y rastrojos (coberturas vegetales naturales) y el potencial de restauración, además, las condiciones sociales y económicas de las familias que habitan dichos predios. A continuación, se muestra la ubicación de los predios caracterizados en los municipios del Valle de Aburrá.

Ilustración 59. Ubicación de predios caracterizados en los municipios del Valle de Aburrá.



Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

2.2.13.6.4 Predios caracterizados y bancarizados en el municipio de Caldas.

A continuación, se muestra la disteís de la información de los 79 predios caracterizados en el municipio de Calda, de los cuales 74 predios corresponden a socios tipo A y B y solo 5 son socios tipo C, es decir, acueductos veredales que fueron incluidos y caracterizados en el esquema de BanCo2 Metropolitano.

Tabla 42. Total, de predios caracterizados en el municipio de Caldas.

N°	Nombre Socio	Cedula	Municipio	Vereda	Tipo Socio	Área Predio (ha)	Área en cobertura naturales (bosques y rastrojos (ha))
1	Sinforoso Agudelo Betancur	563947	Caldas	Cardalito	A	1,21	0,46
2	Jaime Antonio Granados S	607904	Caldas	Mani del Cardal	A	1,62	0,52
3	Horacio Tobón Maya	607948	Caldas	Cardalito	A	0,97	0,26
4	Luis Eduardo Sánchez	3416016	Caldas	Caradlito	A	0,63	0,28
5	Jose Hugo Vélez V	3426117	Caldas	La Miel	B	43,36	8,14
6	Celso de Jesús Arroyave	3427443	Caldas	Cardalito	A	5,54	11,75
7	Luis Alberto Durango M	3567811	Caldas	Cardalito	A	1,91	0,82
8	Hector de Jesús Agudelo S	4536181	Caldas	Cardalito	A	0,44	0,08
9	Israel Antonio Agudelo	7497354	Caldas	Cardalito	A	2,39	1,52
10	Israel Antonio Agudelo	7497354	Caldas	Cardalito	A	1,84	0,62
11	Israel Antonio Agudelo	7497354	Caldas	Cardalito	A	1,60	0,59
12	Constantino de Jesús Sánchez	7505461	Caldas	Cardalito	A	1,57	0,64
13	Carlos Arturo Vélez V	8249609	Caldas	La Miel	B	17,59	4,80
14	Álvaro Eduardo Posada M	8250255	Caldas	El Cano	B	40,30	40,30

15	Álvaro Eduardo Posada M	8250255	Caldas	La Valeria	B	18,08	5,46
16	Álvaro Eduardo Posada M	8250255	Caldas	La Valeria	B	76,72	23,29
17	Álvaro Eduardo Posada M	8250255	Caldas	El Cano	B	27,85	0,00
18	Álvaro Eduardo Posada M	8250255	Caldas	La Valeria	B	55,46	55,46
19	Álvaro Eduardo Posada M	8250255	Caldas	La Valeria	B	162,96	162,96
20	Álvaro Eduardo Posada M	8250255	Caldas	El Cano	B	48,50	19,25
21	Álvaro Eduardo Posada M	8250255	Caldas	La Valeria	B	50,26	29,76
22	Álvaro Eduardo Posada M	8250255	Caldas	La Valeria	B	19,49	12,48
23	Álvaro Eduardo Posada M	8250255	Caldas	El Cano	B	30,26	11,84
24	Alberto Antonio Agudelo	9891968	Caldas	Cardalito	A	1,18	0,30
25	Nevardo Emilio Cano A	15250376	Caldas	Sinifaná	A	4,68	2,04
26	Rogelio Antonio Mejía	15250466	Caldas	Cardalito	A	11,61	2,87
27	Gabriel Humberto Arango S	15251370	Caldas	La Miel	A	12,73	0,92

28	Luis Eduardo Tobón M	15251374	Caldas	Sinifaná	A	1,58	0,24
29	Gildardo Sánchez	15251937	Caldas	Cardalito	A	0,95	0,47
30	Efraín Morales Sánchez	15252521	Caldas	Mani del Cardal	A	0,89	0,28
31	Dagoberto de J Molina Z	15252931	Caldas	Salinas	A	0,36	0,32
32	Francisco Javier Morales C	15253126	Caldas	Mani del Cardal	A	1,47	1,15
33	Heriberto Cano	15254130	Caldas	Sinifaná	A	6,66	2,46
34	Fabio de Jesús Morales C	15254470	Caldas	Mani del Cardal	A	3,21	0,00
35	Francisco Antonio Ángel M	15255344	Caldas	Cardalito	A	11,50	4,35
36	Francisco Antonio Ángel M	15255344	Caldas	Cardalito	A	5,57	5,57
37	Carlos Eduardo Rendon	15255780	Caldas	Sinifaná	A	1,17	0,39
38	Israel Antonio Agudelo A	15259220	Caldas	Sinifaná	A	2,71	1,21
39	Juan Diego Sánchez T	15259458	Caldas	Salada parte alta	B	4,65	1,06
40	Sor Elena Molina A	21435325	Caldas	Mani del Cardal	A	2,86	0,63
41	Gladis Helena Arias M	21744525	Caldas	Mani del Cardal	A	1,44	0,23
42	Nora del S Mejía de M	32349996	Caldas	La Miel	B	6,70	6,70

43	Nora del S Mejía de M	32349996	Caldas	La Miel	B	1,53	0,49
44	Lilian Uran R	32414556	Caldas	El Cano	B	65,66	65,66
45	Vilma Cano de Cano	32514825	Caldas	Sinifaná	A	1,61	0,90
46	Mirian del Socorro Morales L	39166529	Caldas	Mani del Cardal	A	3,22	1,66
47	Liliana Maria Vásquez M	39169247	Caldas	La Miel	B	5,45	5,45
48	Liliana Maria Vásquez M	39169247	Caldas	La Miel	B	2,61	2,61
49	Marlene del S Echeverri L	41342486	Caldas	La Miel	A	1,28	0,76
50	Luz Elena Ángel A	42886705	Caldas	La Miel	B	3,45	3,45
51	Clara Maria Ángel Montoya	43093631	Caldas	Mani del Cardal	B	48,62	41,56
52	Sonia del Socorro Sánchez	43681175	Caldas	Caradlito	A	0,76	0,22
53	Rosa Inés Ángel T	43685309	Caldas	Caradlito	A	1,48	0,13
54	Liliana Maria Montoya P	43686088	Caldas	Salada parte alta	A	5,52	0,00
55	William Moreno N	70080619	Caldas	Salada parte alta	A	2,12	0,77
56	Elkin de J Sánchez A	70122912	Caldas	Cardalito	A	0,47	0,06
57	Luis Carlos Roldan	70127581	Caldas	Cardalito	A	3,84	0,57
58	Jhon Jairo Montoya	71390758	Caldas	Cardalito	A	11,09	8,16

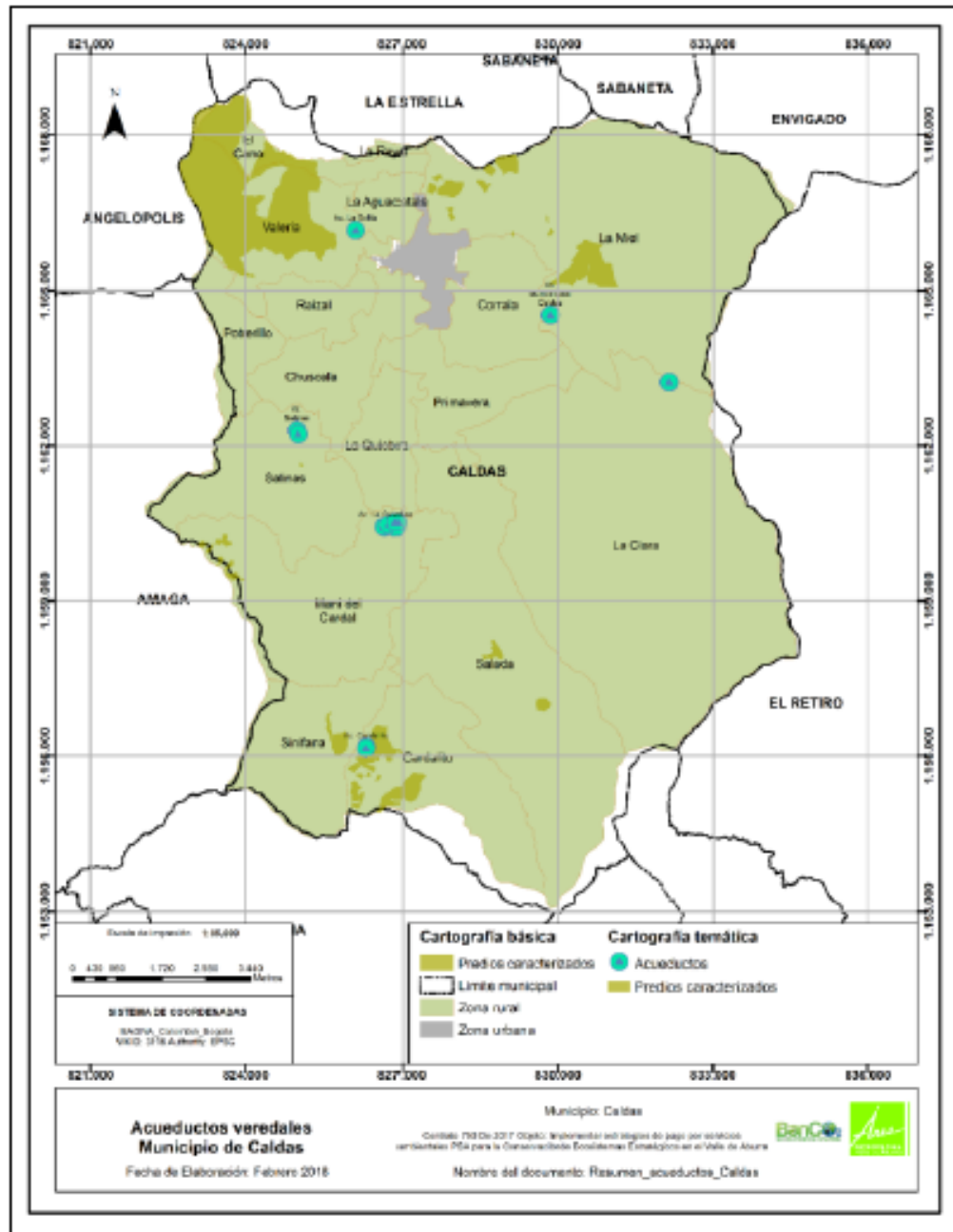
59	Jhon Jairo Montoya	71390758	Caldas	Salada parte alta	A	2,25	0,90
60	Iván Dario Maya Muñoz	71390989	Caldas	Salada parte alta	A	1,09	0,92
61	Iván Dario Bedoya T	71391152	Caldas	Salinas	A	0,52	0,38
62	Juan José Ángel Tobón	71393722	Caldas	Cardalito	A	2,08	0,67
63	Rodolfo de Jesús Tobón Tobón	71394082	Caldas	Cardalito	A	0,52	0,14
64	Yamid de J Morales	71396143	Caldas	Mani del Cardal	A	0,26	0,05
65	Delio José Ángel	71396664	Caldas	Cardalito	A	1,03	0,76
66	José Alejandro Ángel A	71396985	Caldas	La Miel	B	1,53	0,49
67	José Asdrúbal Tobón	71480320	Caldas	La Miel	B	0,49	0,12
68	Andrés Escobar García	71578532	Caldas	La Quiebra	B	3,03	0,82
69	Jhon de Jesús Restrepo R	71640810	Caldas	Mani del Cardal	A	1,00	0,00
70	Carlos Enrique Hincapie	98641711	Caldas	Sinifaná	A	0,74	0,20
71	Fabian Bedoya Castrillón	1026144548	Caldas	La Miel	A	1,04	0,07
72	Juan Camilo Vélez C	1026147076	Caldas	La Miel	A	3,23	0,84
73	Julián David Higuera U	1125248260	Caldas	La Miel	A	0,41	0,00
74	Daniel Osorio Garcia	1128407037	Caldas	La Valeria	B	22,16	9,75

75	Acueducto Multiveredal Caldas Antioquia	0	Caldas	Vereda La Miel	C	0,00	0,00
76	Acueducto La Solita	0	Caldas	Vereda La Miel	C	0,00	0,00
77	Acueducto La Quiebra	0	Caldas	Vereda La Quiebra	C	0,00	0,00
78	Acueducto Cardalito	0	Caldas	Vereda el Cardalito	C	0,00	0,00
79	Acueducto Vereda Salinas	0	Caldas	Vereda Salinas	C	0,00	0,00

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

Los cinco acueductos veredales caracterizados, están ubicados en la zona rural del municipio de Caldas, los cuales benefician a aproximadamente 1965 suscriptores y 7295 usuarios, lo que permite evidenciar la importancia en torno al recurso hídrico en las áreas priorizadas por el AMVA y consignadas en el Cinturón Verde Metropolitano y el Plan Quebrada. A continuación, se muestra los acueductos caracterizados en Caldas.

Ilustración 60. Acueductos caracterizados del municipio de Caldas.



Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

2.2.13.6.5 Familias Bancarizadas en el municipio de Caldas

Por medio de los contratos CI 1228 de 2018 y CI 689 de 2019 se realizó seguimiento a las familias caracterizadas, se generaron acuerdo de donación que están en ejecución, y se gestionaron familias para incluir al esquema de conservación. Se logró bancarizar 25 nuevas familias a través de los acuerdos de donación suscritos con las empresas CHT (\$ 3.600.000), Autolarte (\$ 4.969.376), Camacol (\$ 4.593.722), Expreso Girardota (\$ 2.400.000) y Colorquímica (\$ 50.646.247). Las familias localizadas en el municipio de Caldas fueron beneficiadas con la donación de Colorquímica, con los cuales se establecieron los acuerdos de conservación y planes de inversión por un periodo de 12 meses, con la vinculación de estas familias se aporta a la conservación de 11.79 hectáreas de bosque natural y a la protección del recurso hídrico, los cuales se muestran a continuación:

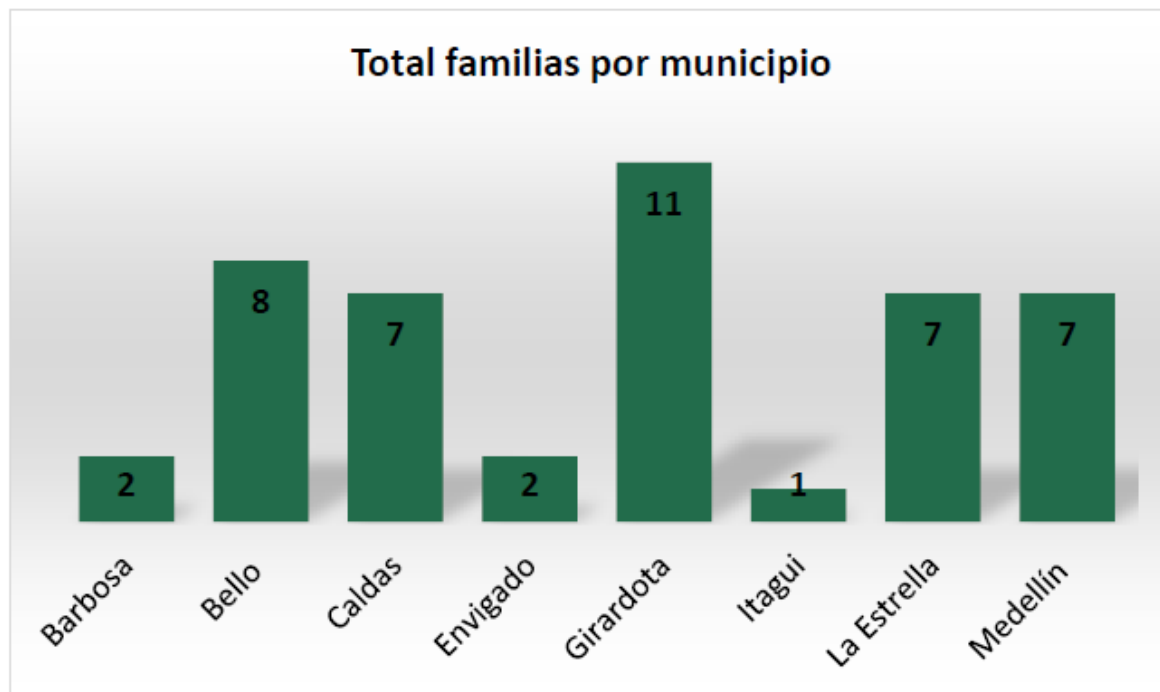
Tabla 43. Familias bancarizadas durante la ejecución del CI 1228 de 2018.

N°	Empresa	Socio BanCO2	Municipio	Vereda	Área Conservación (ha)	Valor pago mensual (\$)
11	Colorquímica	Francisco Antonio Ángel M	Caldas	Cardalito	5,56	\$ 781.242
12	Colorquímica	Sor Elena Molina A	Caldas	Maní del Cardal	0,62	\$ 150.000
13	Colorquímica	Marlene del S Echeverri L	Caldas	La Miel	0,75	\$ 150.000
14	Colorquímica	Iván Diario Maya Muñoz	Caldas	Salada Parte Alta	0,92	\$ 150.000
15	Colorquímica	Rodolfo de Jesús Tobón Tobón	Caldas	Cardalito	0,14	\$ 100.000
16	Colorquímica	Mirian del Socorro Morales L	Caldas	Maní del Cardal	1,66	\$ 259.895
17	Colorquímica	Israel Antonio Agudelo	Caldas	Cardalito	1,52	\$ 238.043
	Colorquímica	Israel Antonio Agudelo	Caldas	Cardalito	0,62	\$ 150.000
	Colorquímica	Israel Antonio Agudelo	Caldas	Cardalito	0,59	\$ 150.000

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

Para el mes de diciembre del año 2018 se tenían conservadas 79,49 hectáreas en áreas de importancia ambiental para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA en ocho de sus municipios, distribuidos de la siguiente manera:

Ilustración 61. Número de familias bancarizadas por municipio 2018.



Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

2.2.13.6.6 Pago por Servicios Ambientales en las Áreas Urbanas del Valle de Aburrá.

En la ejecución del Alcance 1 del CI 1228 de 2018, se definió una actividad para avanzar en la consolidación de la estrategia de Pago por Servicios Ambientales en las áreas urbanas del valle de Aburrá (PSA – Urbano). Se obtuvo como resultado la identificación y formulación de acciones de mejoramiento ambiental, de apropiación social y análisis de la situación jurídica, tanto en predios públicos como privados y que son referenciadas en los informes de campo realizados en 111 predios que fueron priorizados en el CI 750 de 2017 y que hacen parte de las macro redes ecológicas urbanas identificadas por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA en su gestión como autoridad ambiental urbana.

Se identificó que tanto personas naturales como jurídicas podrían encontrar en la exención o disminución del impuesto predial, un incentivo para hacer parte del esquema. Por lo anterior, se realizó una revisión de cada uno de los estatutos tributarios de los 10 municipios del AMVA, en relación con la normatividad aplicable a las áreas de importancia ambiental. A continuación, se muestra los estatutos tributarios analizados en el municipio de Caldas.

Tabla 44. Estatuto tributario analizados en Caldas. fuente: CI 750 de 207, adoptado para CI 1228 2018

Municipio	Estatuto Tributario
Caldas	Acuerdo 017 de 2017

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

De lo anteriormente mencionado, destacamos que, según lo revisado en el actual estatuto, no se identifican gravámenes o beneficios para bienes o predios que presten servicios ambientales protectores o de conservación y solo se puede acceder a un beneficio o exención por acuerdo municipal.

- Identificación de Predios superiores a 7 hectáreas con área elegible: en el municipio de Caldas se identificaron 33 predios superior a 7 ha, lo que corresponde al 61% del total de área total elegible con potencial para ser incluida en el proyecto Mas Bosques para el valle de Aburrá.

Tabla 45. Número de predios con áreas mayores o iguales a 7 ha y área elegible.

Municipio	Área elegible total (ha)	Número total de PK en el área elegible	Área elegible mayor a 7 ha	Numero de PK superior a 7 ha	Porcentaje de área elegible mayor a 7 ha
Caldas	887	171	541	33	61%

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

Se realizaron visitas en los predios con el objetivo de suscribir la carta de intención con el propietario, en total se visitaron 67 predios en los municipios, de los cuales 6 son del municipio de Caldas, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 46. Predios visitados en Caldas durante la ejecución del CI 2018 de 2018.

Municipio	PK	Vereda	Promotor que realiza la visita
Caldas	1292001000000400001	El Raizal	Verónica Guarín
	1292001304000100003	La Corrala – Centro Poblado	Verónica Guarín
	1292001000000500016	La Valeria	Verónica Guarín
	1292001000000600635	La Valeria	Verónica Guarín
	1292001000000500018	La Valeria	Verónica Guarín
	1292001000000500002	La Valeria	Verónica Guarín

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

Tabla 47. Predios en Caldas con carta de intención y preferencia de sistema forestal a implementar.

PK	Propietario	Área total (ha)	Área elegible (ha)	Área a destinar por propietario (ha)	Sistema Forestal propuesto por el propietario
1292001000000600635	Inversiones APM e Hijos & CIA S.C.A	40	13	40	Sistemas Comerciales Mixtos
1292001000000500018	Inversiones APM e Hijos & CIA S.C.A	87	18	87	Sistemas comerciales Mixtos
1292001000000500002	Inversiones APM e Hijos & CIA S.C.A	163	60	142	Sistemas Comerciales Mixtos

1292001000000500016	Inversiones APM e Hijos & CIA S.C.A	40	3	40	SM
Subtotal para el municipio de Caldas		330	94	309	

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

En la tabla anterior, se observa tres tipos de áreas, una de ellas es el área total y corresponde a la extensión total de la propiedad, la otra es el área elegible y corresponde al área dentro del predio que aplica para el proyecto de acuerdo al análisis de elegibilidad realizado por South Pole y la tercera es el “área a destinar por el propietario” que corresponde al área del predio que por voluntad propia el propietario les interesaría vincular al proyecto. Es importante mencionar que para algunos casos el área a destinar por parte del propietario es mayor al área elegible del proyecto, lo cual se debe a:

1. Según el propietario el área elegible es poca con relación al área total del predio que podría ser utilizado
2. Algunos propietarios del municipio son dueños de varios predios con área elegible, los cuales desean incluir en el proyecto.

En la siguiente tabla se muestra el número de predios con área elegible mayor a 7 hectáreas y su calidad jurídica en el municipio de Caldas.

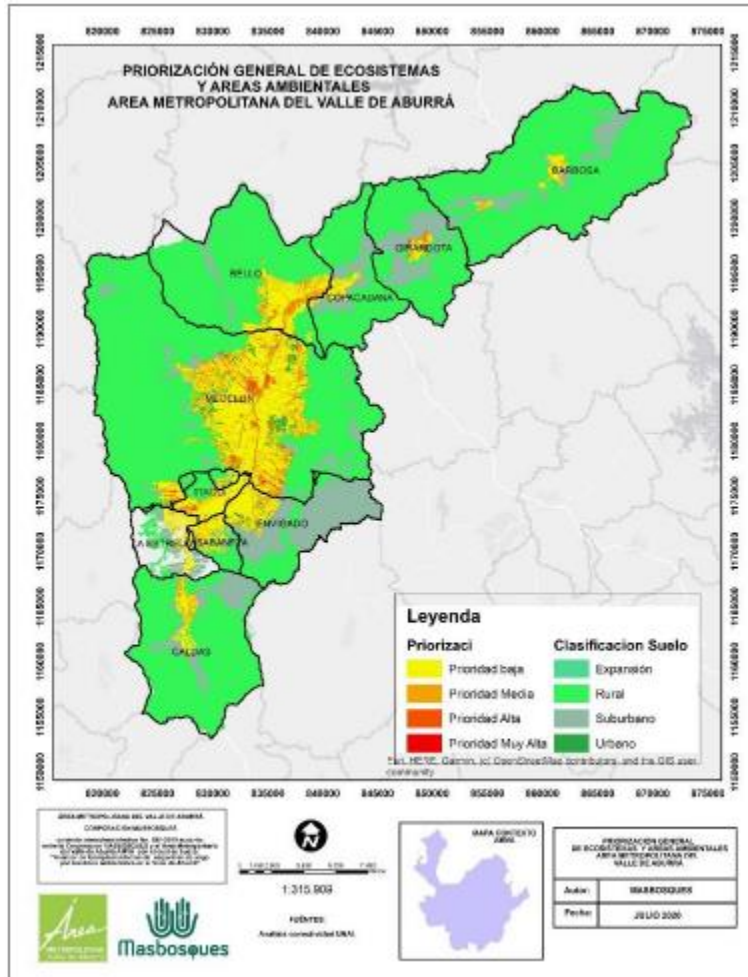
Tabla 48. Número de predios con área elegible mayor a 7 ha y su calidad jurídica en Caldas.

Municipio	Calidad jurídica que ostenta el predio						Total, predios /municipio	Área elegible / municipio
	Propiedad Privada de persona Jurídica		Propiedad Privada de Persona Natural		Persona Jurídica de derecho Público			
	Total, predios	Área elegible (ha)	Total, predios	Área elegible (ha)	Total, predios	Área elegible (ha)		
Caldas	119	378,4	13	133,3			32	511,7

Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

A continuación, se presenta la identificación, delimitación y priorización de las áreas y ecosistemas estratégicos donde puede ser implementado el PSA-Urbano en jurisdicción del AMVA (CI 689 de 2019). Para el caso del municipio de Caldas, se muestra que la priorización de ecosistemas y áreas ambientales es baja y media.

Ilustración 62. Priorización general de Ecosistemas y Áreas de Importancia Ambiental. Fuente: CI 687 de 2019.



Fuente: (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

Después de la caracterización de 79 socios potenciales en el municipio de Caldas para el esquema de Pago por Servicios Ambientales de BanCO2 Metropolitano, se logró identificar que, de estos, 50 son familias campesinas de estratos bajos, clasificadas dentro de la categoría de Socio tipo A, las cuales requieren de la gestión de recursos económicos como mediada para reducir la afectación de los servicios ecosistémicos que albergan en sus predios, además, existen 24 familias que cuentan con un nivel de calidad de vida entre medio y alto y 5 acueductos veredales que surten de agua a aproximadamente 7295 usuarios en el área de influencia del esquema, por lo que se requiere disponer de recursos económicos anuales por \$ 292.270.836,8 para la conservación de 593,1 hectáreas de cobertura naturales.

Se recomienda hacer uso del insumo de caracterización de familias BanCo2 Metropolitano que entrega el AMVA a la administración municipal, esta realice la solicitud ante la autoridad ambiental rural – Corantioquia, para la inclusión de las áreas de interés para el suministro hídrico que están ligadas a mecanismos de planificación del territorio por Cinturón Verde Metropolitano y Plan Quebradas.

Uno de los objetivos principales de la Estrategia BancO2, es generar oportunidades económicas a través de sistemas productivos que ayuden a las familias a consolidar un ingreso estable y mejorar su calidad de vida. Por este motivo, es de vital importancia dentro del proceso de mercadeo con las empresas asentadas Valle de Aburrá, gestionar recursos económicos para apoyar estas iniciativas productivas, que aporten a la garantía y generación de una estabilidad económica permanente para los propietarios y su núcleo familiar. (AMVA, Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano, 2021)

2.2.14 Gestión del Riesgo de Desastres.

La gestión de riesgos es una es una determinante ambiental de la Ley 388/97 establecida en el artículo 10 Numeral 1 literal d, conforme normas de superior jerarquía relacionadas con “... relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales.

Por medio del Acuerdo Metropolitano 22 de 2019 se adoptó la Política Metropolitana para la Gestión del Riesgo de Desastres, sus instrumentos de gestión y se dictan otras disposiciones. La Entidad cuenta con estudios que se constituyen en insumos para la revisión del PBOT del municipio, estos corresponden con:

- Microzonificación Sísmica del Valle de Aburrá (2002; 2007).
- Estudio de Armonización de la microzonificación sísmica de los municipios del Valle de Aburrá al reglamento NSR-10 e inclusión de los cinco corregimientos del municipio de Medellín del año 2018.
- Estudios básicos de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales en los municipios de Caldas, La Estrella, Envigado, Itagüí, Bello, Copacabana y Barbosa, para la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación territorial en los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2017-2018.
- Estudio de riesgo sísmico del Valle de Aburrá.
- Estudio detallado de amenaza por inundación del río Medellín en el tramo comprendido entre La Clara y la quebrada La Jabalcona; estudio de susceptibilidad a la ocurrencia de avenidas torrenciales en el sector aguas arriba de La Clara y, monitoreo del tramo canalizado del río Medellín hasta el puente de la troncal Nordeste en el Municipio de Barbosa. Este estudio se ejecuta durante el segundo semestre del año 2021 mediante el contrato interadministrativo No. 743 de 2021 suscrito entre la Entidad y la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
- Armonización de la microzonificación sísmica de los municipios del Valle de Aburrá y la inclusión de los corregimientos de Medellín.

El municipio de Caldas cuenta con condiciones topográficas y climáticas que implican una alta probabilidad de ocurrencia de fenómenos naturales como inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa. El municipio debe de tener, como eje principal de su desarrollo territorial, la gestión del riesgo de desastres. La ocupación del territorio que ha tenido lugar en el municipio ha generado condiciones de riesgo que afectan a la población y las actividades en el territorio. La gestión del riesgo es parte integral del presente PBOT y en consecuencia se dará un espacio propio a la misma, así, esta temática será tratada en detalle en un capítulo aparte.

2.3 Dimensión Ambiental

2.3.11 Contexto geográfico

El municipio de Caldas se encuentra ubicado sobre la cordillera central de los Andes Colombianos. La región andina se caracteriza por un relieve quebrado, con altas montañas cuyas alturas superan los 5.700 msnm, montañas que son cortadas por múltiples afluentes hídricos que forman quebradas, cañones y valles (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). La cordillera central colombiana, a la altura del departamento de Antioquia, presenta alturas superiores a los 3.000 metros y es cortada por múltiples afluentes, entre ellos, el río Aburrá, el cual da forma al valle de Aburrá.



Ilustración 63. Paisaje de montaña en el municipio de Caldas..

El valle de Aburrá tiene una longitud aproximada de 60 km, dirección norte-sur y suroccidente-nororiente, con alturas variables entre los 2.800 y 1.300 msnm. El principal afluente del valle es el río homónimo y a su interior se ubica el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, principal centro urbano del departamento de Antioquia y el segundo centro urbano del país. Esta área metropolitana está compuesta por los municipios de Caldas, Medellín, La Estrella, Sabaneta, Itagüí, Envigado, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa.

En el extremo sur del valle de Aburrá se ubica el municipio de Caldas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Este municipio limita con otras subregiones del departamento como oriente (Retiro), sur (Santa Bárbara) y suroccidente (Amagá). Debido a su ubicación limítrofe, el municipio de Caldas es atravesado por vías de interés nacional que conectan el valle de Aburrá y gran parte de Antioquia con el centro y sur del país.

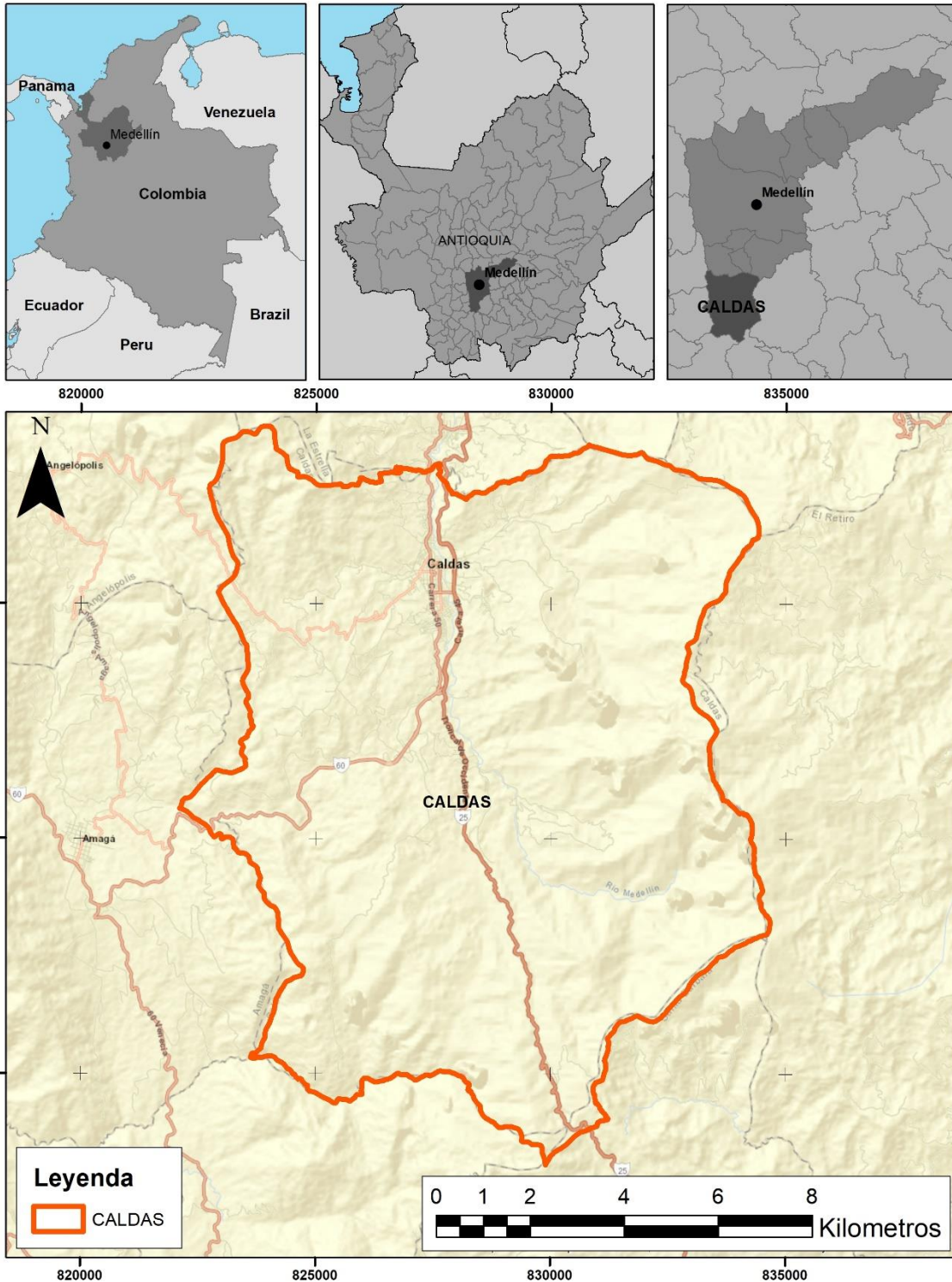


Ilustración 64. Localización del municipio de Caldas..

A lo largo de toda su extensión, el valle de Aburrá presenta una configuración geográfica relativamente homogénea, caracterizada por ser un valle interandino que corta dos altiplanos ubicados al suroriente y noroccidente del valle. La sección transversal del valle (Figura 3) tiene forma de U ancha, caracterizada por 3 secciones en sus laderas. Laderas altas y empinadas, laderas medias y de media pendiente y fondos planos.



Ilustración 65. Sección del valle de Aburrá, vista al sur desde el municipio de Medellín
Fuente: Google Earth, 2021.

El fondo de valle es predominantemente plano, con algunos cerros aislados y cortado por el río Medellín. Estas zonas planas y bajas están constituidas por depósitos aluviales asociados al río y sus afluentes. Las principales vías de conexión e infraestructura del valle se desarrollan sobre esta unidad y el río es considerado el principal eje articulador del ordenamiento en el valle. Esta zona plana fue la ocupada en primera instancia y por lo tanto se encuentra altamente consolidada urbanísticamente. En este sector se ubican la mayoría de la industria, servicios y equipamientos del área metropolitana.

La sección media del valle presenta pendientes medias y es formado por laderas cortadas por algunos afluentes menores. Geológicamente está constituido por depósitos de vertiente provenientes de las zonas altas del valle. Esta zona fue ocupada paulatinamente durante el último siglo y ascendiendo desde el fondo del valle, por lo tanto, las partes inferiores de la ladera se encuentran consolidadas, mientras que, a medida que se asciende por ellas, el nivel de consolidación disminuye, hasta alcanzar barrios recientemente ocupados y en algunos casos de invasión, en la parte superior de estas laderas. La mayor parte de segmento se encuentra ocupado por viviendas y los equipamientos e infraestructura asociados.

La sección alta del valle presenta altas pendientes y corresponde a escarpes empinados. Geológicamente, está constituido por rocas ígneas y metamórficas, además de sus suelos derivados. Esta zona se encuentra en su mayoría con coberturas boscosas o agroforestales. Es en esta zona donde nacen muchos de los afluentes del valle y esta zona es frecuentemente considerada como zonas de protección ambiental.

En el caso particular del municipio de Caldas, la configuración geográfica atiende a los mismos parámetros del resto del valle de Aburrá. El valle también se divide en 3 segmentos (Figura 4). Un fondo plano donde se desarrolló el casco urbano tradicional y en donde se desarrollan las viviendas, infraestructura de movilidad y equipamientos, esta zona se desarrolla sobre los depósitos aluviales del río Medellín y la quebrada La Miel. En las laderas medias se presentan ocupaciones urbanas de baja densidad y en su mayoría a usos rurales, con usos agropecuarios, de vivienda campestre y forestal. Las zonas altas del valle se encuentran principalmente con cobertura boscosa y corresponden a zonas de

plantaciones forestales o zonas de protección ambiental asociadas a las partes altas de las cuencas del río Medellín y la quebrada La Miel, y altos topográficos como el alto de Romeral, alto de Minas y Normandia. Realidad Territorial.

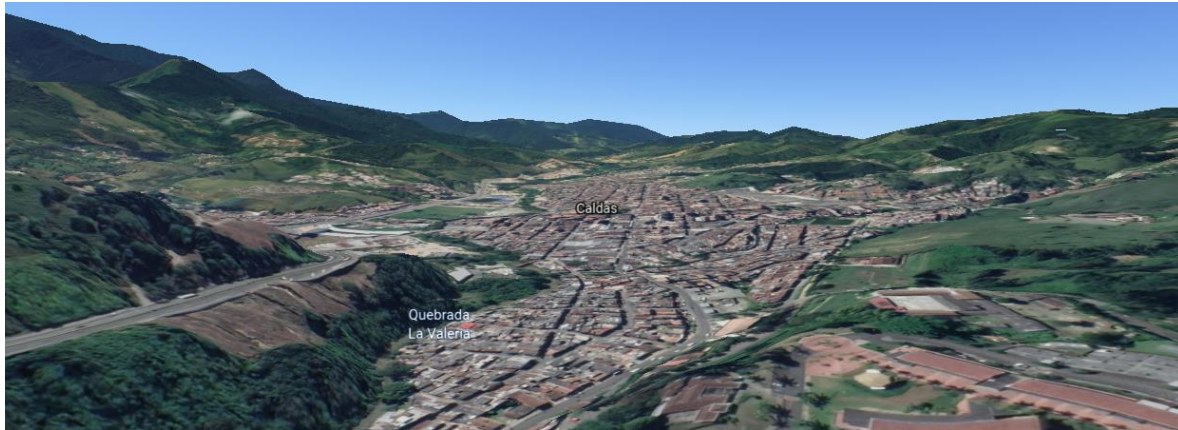


Ilustración 66. Sección del valle de Aburrá, vista al sur desde el municipio de Caldas
fuente Google Earth, 2021.

El municipio de Caldas limita al sur con Fredonia y Santa Bárbara, al oriente con El Retiro, al norte con Envigado, Sabaneta y La Estrella, y al oriente con Angelópolis y Amagá.

Debido a su configuración geográfica, caracterizada por zonas de montaña, con abundantes afluentes hídricos, el Municipio presenta condiciones ambientales particulares (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Los principales drenajes formadores del río Medellín nacen en el municipio, en las zonas del alto de Minas y el alto de San Miguel. Estas zonas de nacimiento y los propios afluentes hídricos, debido a su importancia ambiental, implican amplias zonas de protección. Las zonas altas del municipio, las cuales son clasificadas como suelo rural, corresponden a corredores ecológicos importantes para la interconectividad ambiental del valle de aburra con las regiones vecinas. El desarrollo territorial del municipio debe entender estas condiciones y garantizar que las actividades que se desarrollen en el municipio permitan la conservación ambiental.

Las altas pendientes propias del territorio, sumadas a las altas precipitaciones asociadas al clima tropical colombiano, configuran un ambiente que hace propenso al municipio a los fenómenos amenazantes naturales. Los afluentes que atraviesan el municipio son susceptibles a sufrir inundaciones y avenidas torrenciales. Las laderas presentan condiciones propicias para los deslizamientos, principalmente detonados por lluvias. Debido a las condiciones de desarrollo del municipio, algunas zonas amenazadas han sido ocupadas y en la actualidad, el municipio presenta problemáticas de gestión del riesgo. El ordenamiento territorial del municipio debe de atender estas situaciones ya configuradas y prevenir que nuevas condiciones de riesgo se configuren.

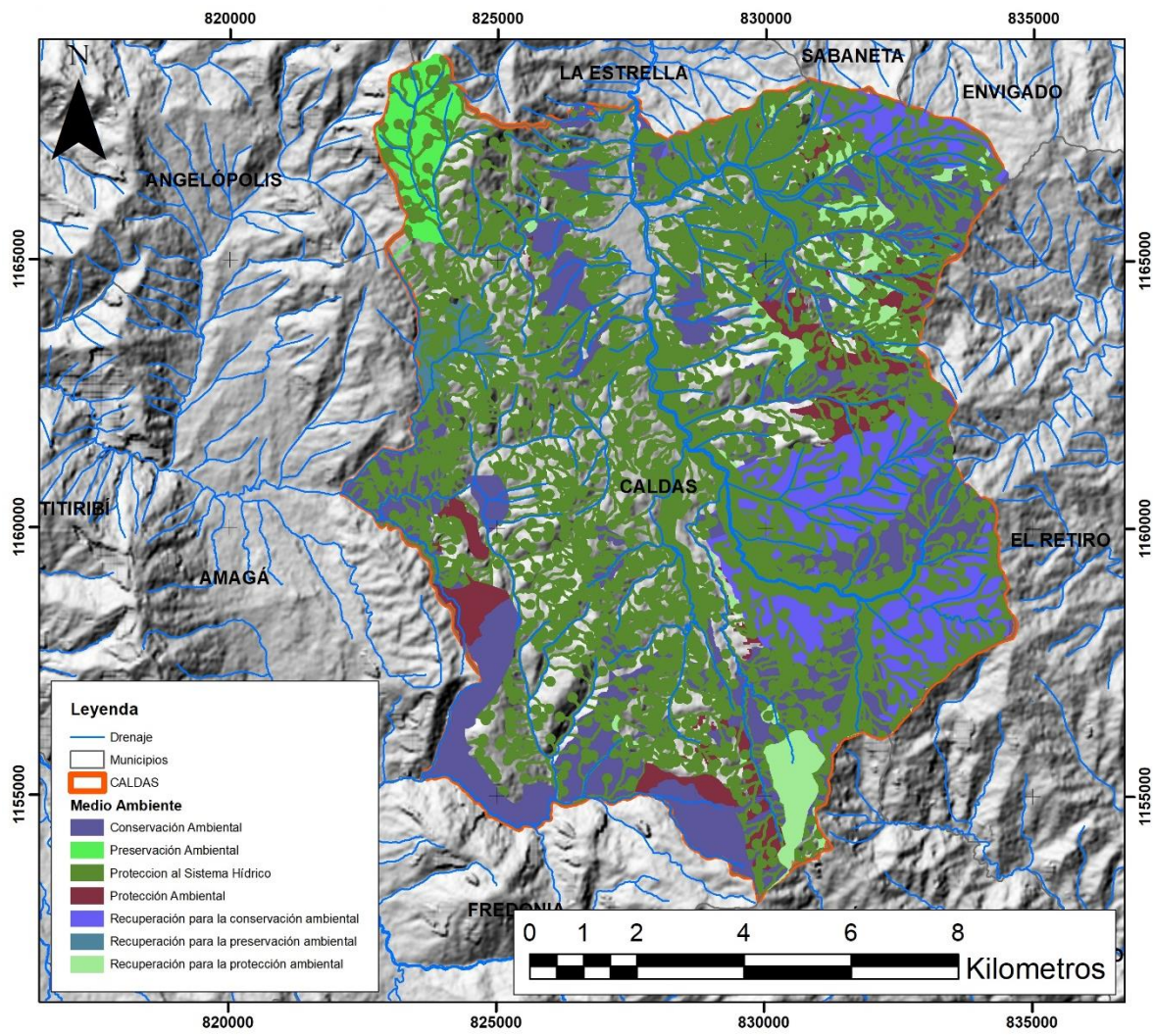


Ilustración 67. Sistema ambiental del municipio de Caldas del Acuerdo 014 del 2010.

2.3.12 Zonificación climática.

El municipio de Caldas se ubica en los Andes Colombianos, muy cerca de la línea del Ecuador, debido a esto, presenta un clima típico tropical y no presenta variaciones climáticas importantes estacionales, las variaciones más importantes se deben principalmente a la variación en la altura respecto al nivel del mar. En términos generales, en el municipio de Caldas, los veranos son cortos y cómodos, los inviernos son largos y frescos y es lluvioso y nublado la mayor parte del año. La temperatura generalmente varía de 14 °C a 23 °C y rara vez baja a menos de 12 °C o sube a más de 25 °C, con tiempo caluroso desde finales de junio hasta principios de agosto y desde mediados de diciembre hasta mediados de marzo. El municipio presenta una precipitación promedio anual de aproximadamente 2523 milímetros, con 226 días de lluvia y una humedad relativa del 82%.

El municipio de Caldas presenta una tendencia climática bimodal, con 4 periodos, de los cuales 2 son lluviosos y 2 un poco más secos. Los periodos relativamente secos, asociados a menores probabilidades de lluvias y mayores

probabilidades de cielo despejado, se presentan en los intervalos diciembre-febrero y junio-agosto. Los periodos más húmedos, caracterizados por lluvias frecuentes y cielos cubiertos, se dan en los intervalos marzo-mayo y septiembre-diciembre. En Caldas, a pesar de estas estaciones, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía poco en el transcurso del año y es casi siempre, nublado. Caldas tiene una variación extrema de lluvia mensual por estación y son frecuentes los días lluviosos a lo largo de todo el año. El mes con más lluvia es mayo, con un promedio de 270 milímetros de lluvia. El mes con menos lluvia es enero, con un promedio de 125 milímetros de lluvia.

La duración del día no varía considerablemente durante el año, solamente varía 28 minutos de las 12 horas en todo el año. En 2021, el día más corto es el 21 de diciembre, con 11 horas y 46 minutos de luz natural; el día más largo es el 20 de junio, con 12 horas y 29 minutos de luz natural. La velocidad promedio del viento por hora en Caldas no varía considerablemente durante el año y permanece en aproximadamente 2,7 kilómetros por hora.

La principal característica del clima en el municipio de Caldas es la alta pluviosidad presentada. Esta característica implica que el Municipio presenta alta probabilidad de presentar los fenómenos de inundación y avenida torrencial debido a las crecientes detonadas por lluvias en sus afluentes. Al considerar además las fuertes pendientes, estas precipitaciones hacen al Municipio propenso a la ocurrencia de movimientos en masa.

2.3.13 Cambio climático

El cambio climático se ha analizado desde hace muchos años y ha estado en la agenda mundial en importantes eventos que han marcado la gestión ambiental de los países. En el ámbito nacional el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, como entidad técnica y científica del Sistema Nacional SINA lidera todo lo concerniente al cambio climático en Colombia, entre los años 2015 y 2017 se elaboró la Tercera Comunicación nacional de Cambio Climático, en la cual se reconoce que las diferentes regiones del país presentan diferencias muy grandes en cuanto a desarrollo económico, patrones de ocupación poblacional y vulnerabilidad ante el cambio y la variabilidad climática, por lo que regionalizo gran parte de la información para cada departamento y en lo posible para cada municipio, para que cada territorio conociera su situación tanto en emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como en cambios esperados en el clima y la vulnerabilidad ante los mismos.

En un territorio se ve afectado su desarrollo cada vez más por las variaciones en los regímenes de lluvia y sequías vistos desde una escala regional hasta una local, por esta razón el cambio climático en el contexto de la planeación territorial ha tomado importancia y se ha convertido en un elemento transversal a los diferentes modelos de desarrollo que se ejecutan a través de los diferentes instrumentos de planificación de desarrollo.

2.3.13.1 Plan Integral de Cambio Climático – PICCA:

El Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia (PICCA) se formuló entre el mes de noviembre de 2017 y el mes de junio de 2018, a través de un convenio de cooperación internacional suscrito entre la Gobernación de Antioquia y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El PICCA toma en consideración las directrices nacionales de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) e integra los cuatro Planes Regionales de Cambio Climático (PRCC) formulados por las autoridades ambientales del departamento de Antioquia.

El Plan Integral de Cambio Climático es una herramienta guía para dar respuesta a los desafíos del cambio climático en el territorio, coordinando acciones territoriales e intersectoriales de mitigación y adaptación, reconociendo las particularidades de las 9 subregiones del departamento. Su visión para el año 2030 con 66 medidas de adaptación y mitigación para cada una de las líneas estratégicas, transversales y de gobernanza, para los cuales se establecen las acciones y metas a corto (2018-2019), mediano (2020-2026) y largo plazo (2027-2030). Además, como parte integral del PICCA se tiene el Plan Regional para el Cambio Climático en la jurisdicción de Corantioquia, el cual fue formulado en el año 2017 por las autoridades ambientales con jurisdicción en el municipio de Caldas. Y el Plan de Acción ante el Cambio Climático y la Variabilidad Climática del Área Metropolitana del Valle de Aburrá – PAC&VC 2018 – 2030.

2.3.13.2 Plan de Acción ante el Cambio Climático y la Variabilidad Climática (PAC&VC):

El Plan de Acción ante el Cambio Climático y la Variabilidad Climática fue adoptado mediante el Acuerdo Metropolitano N° 4 el 07 de febrero del año 2019. Es un plan estratégico que contiene las acciones a desarrollar en el corto, mediano y largo plazo para la mitigación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y la adaptación frente el cambio y variabilidad climática. El plan se cuenta estructurado bajo dos ejes temáticos y seis líneas estratégicas:

- **Ejes Temáticos:**
 1. Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI)
 2. Adaptación frente al cambio y la variabilidad climática.
- **Líneas estratégicas habilitantes**
 1. Educación, formación y sensibilización de público.
 2. Ciencia, tecnología e innovación
 3. Gobernanza e institucionalidad
 4. Ordenamiento territorial y planificación urbana
 5. Instrumentos financieros y económicos
 6. Seguimiento, evaluación y reporte.
- **Medidas de Mitigación de Gases Efecto Invernadero (GEI):**
Se identificaron seis (6) sectores: Agropecuario, forestal y otros usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en ingles), transporte, saneamiento, industria manufacturera y residencial – comercial, que representan las mayores emisiones de Gases Efecto Invernadero en la regional y para cada uno de ellos se plantearon medidas y acciones.

El PAC&VC contiene (18) medidas de mitigación orientadas a siete de los ocho sectores económicos generadores de GEI en Colombia: agropecuario, forestal, transporte, saneamiento, industrias manufactureras, residencial y comercial. El sector de minar y energía no se considera dado que sus actividades no generan emisiones de GEI importantes en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. A continuación, se presentan las medidas de mitigación para cada sector económico.

Tabla 49. Medidas de mitigación orientadas a los sectores económicos generadores de GEI en Colombia.

Sector Económico	Medida	Acciones
Agropecuario	1. Gestión de tierras de cultivo.	20
	2. Gestión del ganado y pastizales	
Forestal y usos de la tierra	3. Conservación de reservorios de carbono existentes	20

	4. Silvicultura de bosques y urbana	
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> 5. Introducción acelerada de vehículos de ultra bajas emisiones y emisiones cero en la flota de transporte público. 6. Incremento de la demanda de vehículos de ultra bajas emisiones y emisiones cero en el sector privado. 7. Disminuir el flujo vehicular y la congestión por medio de una gestión adecuada de la demanda 8. Gestión integral del transporte de carga y volquetas en el Valle de Aburrá. 9. Diseño e implementación de un programa masivo de capacitación en conducción ecoeficiente. 10. Sustitución por combustibles más limpios para vehículos 11. Infraestructura para la movilidad sostenible y para la expansión del sistema de transporte público. 	22
Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> 12. Gestión adecuada del metano por la disposición y tratamiento de residuos sólidos y las aguas residuales. 13. Impulsar esquemas de disminución, aprovechamiento y valorización de residuos 	4
Industrias manufactureras	<ul style="list-style-type: none"> 14. Mejora del desempeño ambiental y energético de la industria del Valle de Aburrá 15. Implementación de tecnologías limpias y mejores procesos industriales 	9
Residencial y comercial	<ul style="list-style-type: none"> 16. Promover la eficacia energética y las energías renovables a nivel residencial y comercial 	

	<p>17. Implementar prácticas y tecnologías para la eficiencia energética en infraestructura pública y edificaciones públicas</p> <p>18. Promover la construcción de edificaciones bajas en carbono.</p>	13
--	---	----

Fuente: (AMVA, Plan de Acción ante el Cambio Climático y la Variabilidad Climática del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019)

A continuación, se presentan las metas de reducción en las emisiones de GEI por cada sector económico:

Tabla 50. Metas de mitigaciones de las emisiones de GEI por sector.

Sector Económico	CO ₂ eq (G _g) (INGEI 2011)	Participación	Emisión proyectada (2030)	Reducción	% Reducción
Minas y Energía	29,00	1%	43,00	9,00	20%
Industria manufacturera	1,18	24%	2,14	182,00	8,5%
Transporte	3,073	62%	6,30	3,00	47,5%
Residencial	330,00	7%	502,00	100,00	20%
Comercial	77,00	2%	117,00	23,00	20%
Agropecuario	160,00	3%	244,00	49,00	20%
Forestal	48,00	1%	73,00	15,00	20%
Saneamiento	45,00	1%	68,00	14,00	20%
Total, sin absorciones	4,94	100%	9,48	3,40	35.7%

Fuente: (AMVA, Plan de Acción ante el Cambio Climático y la Variabilidad Climática del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019)

Además, se plantean medidas de adaptación frente al cambio climático y la variabilidad climática, el cual consisten en 14 programas estratégicos, cada uno con un objetivo y medidas asociadas. A continuación, se presentan los programas planteados, los cuales puedan tener influencia directa al municipio de Bello.

1. Programa dinámico de actualización periódica del conocimiento sobre las posibles alteraciones de variables hidroclimáticas, debidas al cambio y la variabilidad climática.
2. Programa integral de gestión del riesgo.
3. Programa regional integral de saneamiento básico.
4. Programa de seguridad alimentaria.
5. Programa de Salud y ambiente.
6. Programa de vivienda segura, digna y sostenible.
7. Programa de movilidad sostenible.
8. Programa de educación para el cambio y variabilidad climática.
9. Programa de recreación sana, segura y accesible.
10. Programa de restauración o conservación de ecosistemas y biodiversidad.
11. Programa de instrumentos de planificación desarrollo y ordenamiento para el cambio climático
12. Programa de productividad y competitividad sostenible.
13. Programa para la apropiación tecnológica, investigación, innovación y desarrollo

14. Programa de gobernanza, gobernabilidad, convivencia y seguridad ciudadana.

2.3.13.3 Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero en el Valle de Aburrá 2021.

El presente inventario de gases de efecto invernadero (GEI) se elabora en el marco del proyecto “Catalizar la implementación local de la acción climática: liberar el potencial de las ciudades”, el proyecto formulado y ejecutado por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por su sigla en inglés) y financiado por el Fondo Climático Internacional – ICF del Gobierno Británico a través del Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial (EIS por sus siglas en inglés). El inventario de GEI fue realizado entre marzo del año 2020 y enero del año 2021, fue liderado por WWF y contó con la participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

El inventario de emisiones de gases efecto invernadero presenta los resultados sectoriales y generales de emisiones de GEI desagregados para cada uno de los diez municipios del Valle de Aburrá (entre los cuales se encuentra el municipio de Caldas), donde se identificaron los actores involucrados para cada uno de los sectores del inventario de emisiones, en los que se incluyen actores locales, regionales y nacionales (ilustración 10. Mapa de actores para la elaboración del inventario GEI).

Locales:

Alcaldías municipales del Valle de Aburrá: son las entidades encargadas de administrar los recursos de los municipios del Valle de Aburrá, dentro de los cuales, el municipio de Caldas tiene participación.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA): es la entidad administrativa de derecho público que asocia a los diez (10) municipios que conforman el Valle de Aburrá, actuando como autoridad de transporte público metropolitano y autoridad ambiental urbana. Además, es ente articulador, planificador y de coordinación territorial, de seguridad y convivencia.

Empresas Públicas de Medellín: empresa industrial y comercial del Estado, propiedad del municipio de Medellín, la cual presta los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas por red, agua y saneamiento.

Empresas Varias de Medellín S.A.E.S.P (EMVARIAS): hace parte del Grupo EPM y es la organización encargada de la prestación del servicio público de aseo domiciliario y sus actividades complementarias en la ciudad de Medellín.

Empresas de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (Metro de Medellín Ltda.): empresa pública encargada de la gestión del transporte masivo de pasajeros del Valle de Aburrá.

Regionales:

Anuario Estadístico de Antioquia: el Departamento Administrativo de Planeación de la Gobernación de Antioquia publica anualmente el Anuario Estadístico de Antioquia, con el objetivo de divulgar información estadística que dé cuenta del desarrollo del departamento de Antioquia, contando con las alcaldías que lo conforman, entidades e instituciones de orden público y privado.

Plan de Ordenamiento Territorial Agropecuario (POTA): instrumento de planificación participativo, multisectorial, técnico, administrativo y político, que busca contribuir al uso sostenible de los recursos en el territorio antioqueño con

el propósito de mejorar la productividad agropecuaria, la seguridad alimentaria y la competitividad local, regional, nacional e internacional bajo principios de responsabilidad social y sostenibilidad ambiental.

Nacionales:

Dirección Nacional de Estadística (DANE): entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA): entidad pública del orden nacional, el cual controla la sanidad agropecuaria del país, aplicando medidas sanitarias y fitosanitarias.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM): institución pública de apoyo técnico y científico al Sistema Nacional Ambiental, que genera conocimiento y produce información confiable sobre el estado y las dinámicas de los recursos naturales y del medio ambiente.

Interaseo S.A.E.S.P: empresa que presta el servicio público de aseo, cuidado de superficies, acueducto, saneamiento y energía en varias ciudades de Colombia.

Unidad de Planeación Minero Energética (UPME): unidad administrativa especial del orden Nacional de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, que planea el desarrollo minero – energético, apoyando la formulación e implementación de la política pública, encaminando hacia el futuro sostenible.

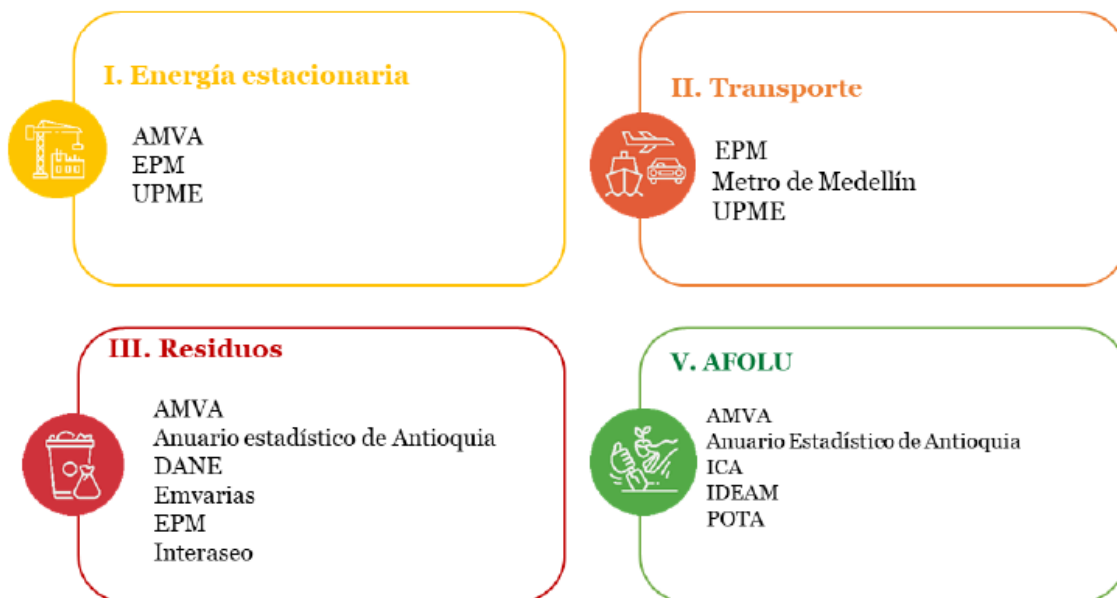


Ilustración 68. Mapa de actores para la elaboración del inventario de GEI.

Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

Para interpretar los resultados obtenidos en el inventario de Gases Efecto Invernadero e identificar el lugar de las emisiones, se establecen las siguientes categorías, definidas en función del lugar en donde se producen:

- Alcance 1: emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad.
- Alcance 2: emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o enfriamiento suministrado en red.
- Alcance 3: emisiones de GEI que se producen fuera de los límites de la ciudad, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad.

2.3.13.4 Resultados Sectoriales

2.3.13.4.1 Energía Estacionaria:

Se presentan los reportes de emisiones de CO_{2eq} para cada uno de los subsectores que componen el sector Energía Estacionaria, ellos son: edificios residenciales, edificios e instalaciones comerciales e institucionales, industrias manufactureras y de la construcción, industrias de la energía, agricultura, silvicultura y actividades pesqueras, y fuentes no especificadas.

Para el municipio de Caldas, las emisiones totales de CO_{2eq} del sector fueron de 29.980, 24.020, 28.909 y 34.484 toneladas para los años 2016 a 2019. Las emisiones tuvieron un descenso significativo para el año 2017, y a partir del año 2018 empezaron a crecer nuevamente, dicho comportamiento se repite en todos los subsectores. Los datos anteriormente mencionados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 51. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Caldas, 2016 -2019 (ton CO_{2eq}).

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.4	I.5	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Edificios residenciales	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	Industrias manufactureras y de la construcción	Industrias de energía	Agricultura, silvicultura y actividades pesqueras	Fuentes no especificadas	Total Energía Estacionaria
2016	Alcance 1	7.071	1.778	4.137	NO	IE	16	13.002
	Alcance 2	7.845	3.293	5.558	NO	IE	283	16.978
	Total	14.915	5.071	9.695	NO	IE	299	29.980
2017	Alcance 1	7.576	2.019	5.109	NO	IE	14	14.718
	Alcance 2	4.553	1.790	2.826	NO	IE	134	9.302
	Total	12.128	3.809	7.935	NO	IE	148	24.020
2018	Alcance 1	9.022	1.921	6.292	NO	IE	2	17.237
	Alcance 2	5.422	2.102	3.979	NO	IE	168	11.671
	Total	14.445	4.022	10.272	NO	IE	170	28.909
2019	Alcance 1	7.695	1.485	8.311	NO	IE	2	17.494
	Alcance 2	6.930	2.653	7.198	NO	IE	209	16.990
	Total	14.625	4.138	15.509	NO	IE	211	34.484

Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

La tendencia de las emisiones se debe en gran medida a los factores de emisión para la producción de energía eléctrica, los cuales han variado significativamente en el periodo. Así mismo, la disminución de las emisiones respecto al año 2016 producidas por el uso de energía eléctrica marca la tendencia de las emisiones del sector Energía estacionaria.

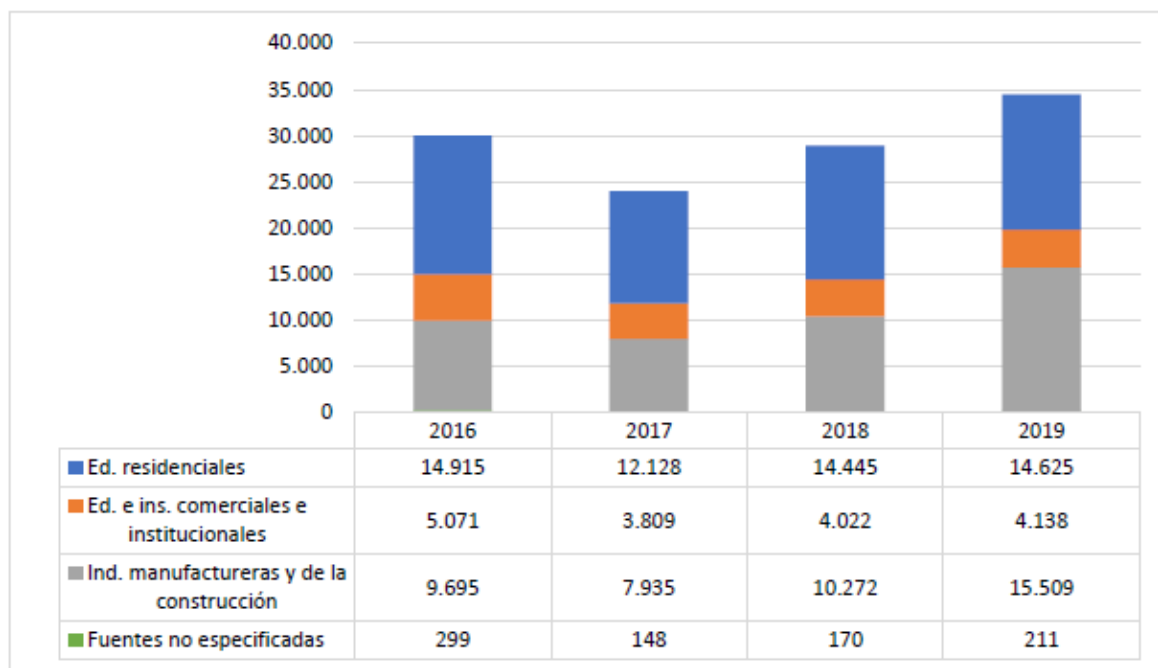
La contribución de los subsectores se encontró que los edificios residenciales aportaron en promedio el 48% de las emisiones en el periodo 2016 -2019, mientras los edificios e instalaciones comerciales e institucionales contribuyeron

con un 15% en promedio, las industrias manufactureras y de la construcción con un 36% y las fuentes no especificadas con un 1% aproximadamente.

El análisis por tipo de combustible del subsector industrias manufactureras y de la construcción mostro que la electricidad produjo el 45% de las emisiones de CO_{2eq} , el carbón mineral el 29%, el gas natural el 15% y el 11 % restante lo causo de GLP, pues las emisiones de la madera son despreciables.

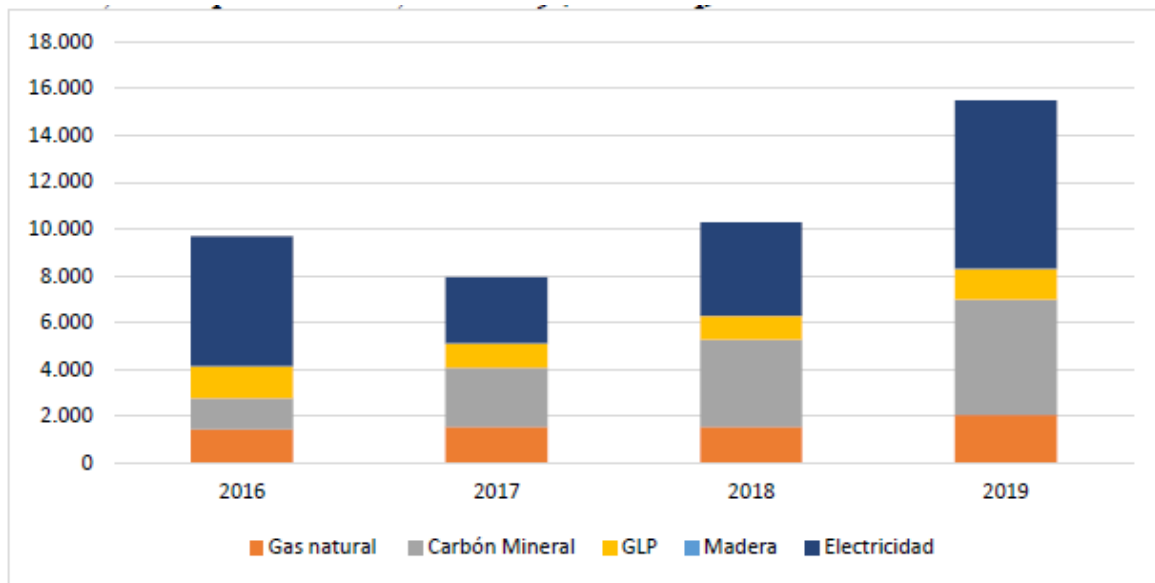
Finalmente, en relación a la distribución de las emisiones por alcance, se encontró que en el subsector edificios residenciales, en promedio durante el periodo de análisis, el 56 % de las emisiones fueron de alcance 1 y el 44% de alcance 2; en el subsector edificios e instalaciones comerciales e institucionales el 43% fueron de alcance 1 y el 57% de alcance 2, en el subsector industrias manufactureras y de la construcción el 55% de las emisiones fueron de alcance 1 y el 45% de alcance 2, para el subsector fuentes no especificadas el 4% fueron de alcance 1 y el 96% de alcance 2.

Ilustración 69. Histórico de emisiones por subcategorías del sector Energía estacionaria en el municipio de Caldas, 2016-2019 (ton CO_{2eq}).



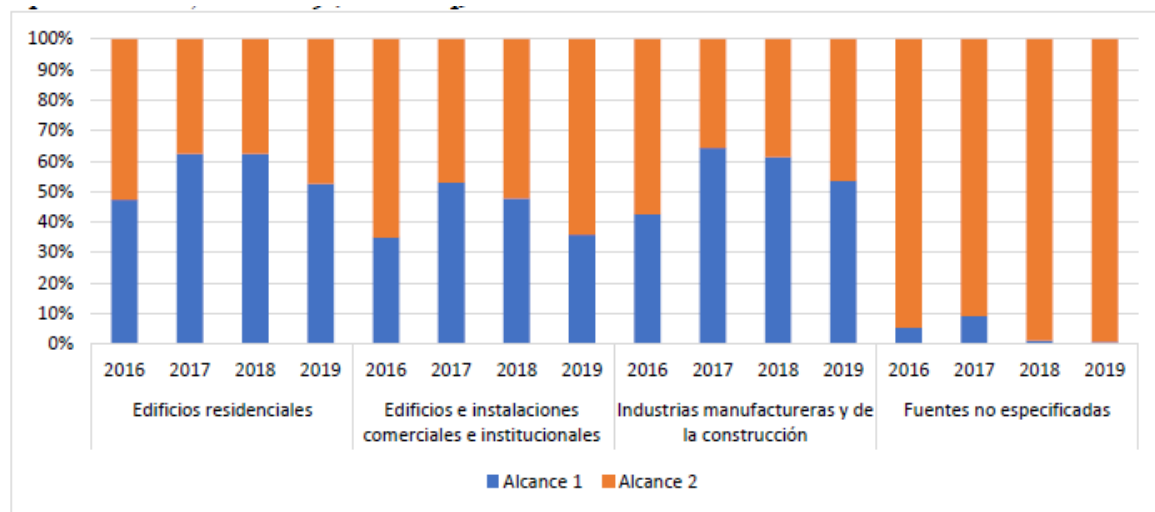
Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

Ilustración 70. Histórico de emisiones por tipo de fuente energética en el subsector Industrias manufactureras y de la construcción, municipio de Caldas 2016-2019 tonCO_{2eq}.



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

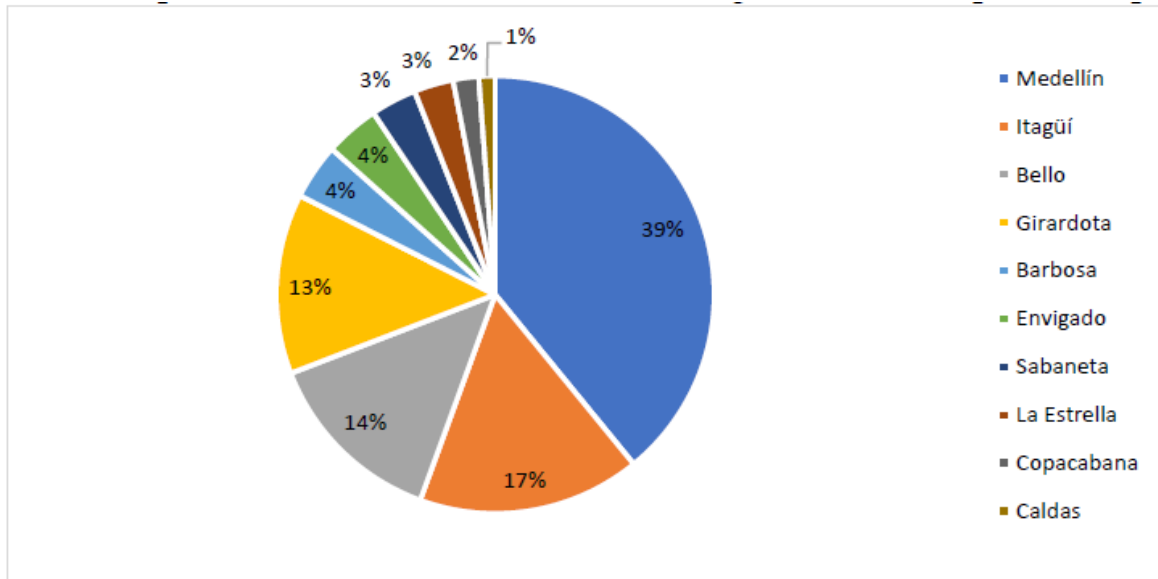
Ilustración 71. Distribución porcentual de emisiones por alcance del sector Energía estacionaria en el municipio de Caldas, 2016 – 2019 tonCO_{2eq}.



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

La contribución de cada municipio al total de las emisiones del sector Energía estacionaria se muestra a continuación, donde el municipio de Caldas aporta el 1%.

Ilustración 72. Distribución porcentual de emisiones del sector Energía estacionaria por municipio, 2016-2019.



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

2.3.13.4.2 Transporte

Los subsectores que componen el sector transporte son: transporte por carretera (II.1), ferroviario (II.2), fluvial (II.3) y aéreo (II.4).

El subsector transporte por carretera, tuvo en cuenta las emisiones derivadas del uso de los combustibles gas natural, gasolina y su mezcla con alcohol carburante, diésel y su mezcla con biodiésel y energía eléctrica. Es importante aclarar que los consumos de combustibles corresponden al volumen de ventas en estaciones de servicio ubicadas en jurisdicción de cada uno de los municipios del Valle de Aburrá.

El subsector ferroviario considero el uso de energía eléctrica del sistema Metro (línea férrea, tranvía y cables). Este medio de transporte es usado por habitantes de todo el Valle de Aburrá, pero sus emisiones se contabilizaron en Medellín, ya que no se contó con información suficiente para hacer la distribución por municipio.

El subsector fluvial, esta actividad no ocurre en el municipio de Medellín, y en relación al subsector aéreo, sus emisiones no fueron emitidas, debido a la imposibilidad de discriminar el origen y destino de los viajes del aeropuerto local Enrique Olaya Herrera y del aeropuerto internacional José María Córdova, asociados al consumo de combustibles en aeronaves.

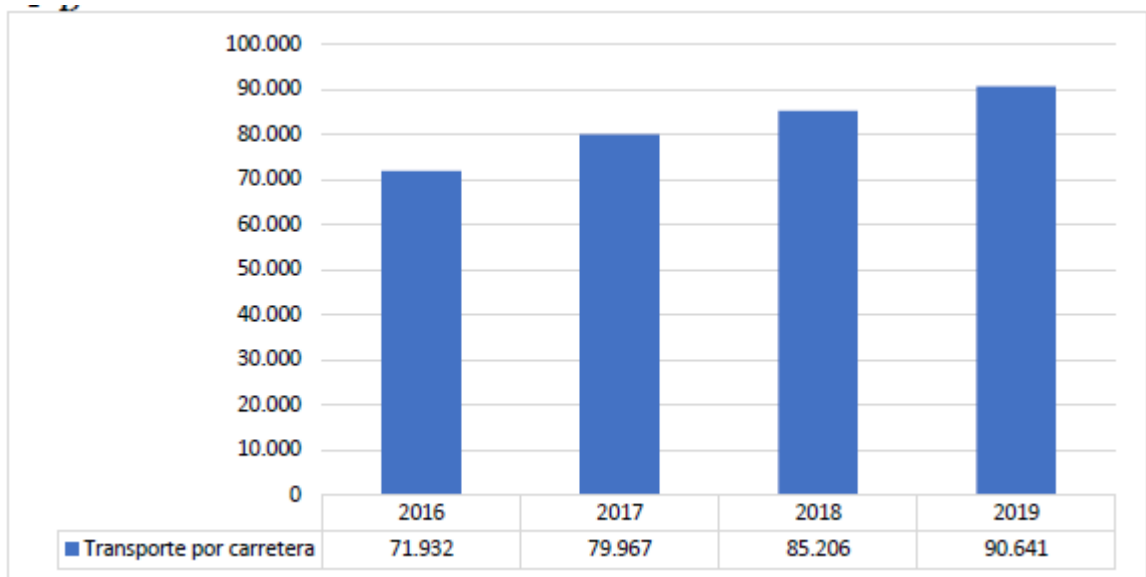
Las emisiones totales de CO_{2eq} del municipio de Caldas fueron de 71.932,79.967,85.206 y 90.641 toneladas para los años 2016 a 2019, las emisiones tuvieron un crecimiento sostenido, creciendo a tasas anuales del 11.2%, 6.6% y 6.4%. el estudio de emisiones por tipo de combustible del subsector transporte por carretera mostro que el diésel contribuye con el 80% CO_{2eq} y la gasolina aporta el 20% restante. E importante aporte del diésel puede atribuirse a actividades propias del transporte de carga, pues este municipio es la entrada y salida por la parte sur del Valle de Aburra. La contribución de los subsectores se observó que el transporte por carretera apporto el 100% de las emisiones, y todas estas emisiones fueron de alcance 1.

Ilustración 73. Reporte de emisiones del sector transporte en el municipio de Caldas 2016-2019 tonCO_{2eq}).

Año	Código Subsector/ Alcance	II.1	II.2	II.3	II.4	II
		Transporte por carretera	Ferrovial	Fluvial	Aéreo	Total Transporte
2016	Alcance 1	71.932	IE	NO	NE	71.932
	Alcance 2	0	IE	NO	NE	0
	Total	71.932	IE	NO	NE	71.932
2017	Alcance 1	79.967	IE	NO	NE	79.967
	Alcance 2	0	IE	NO	NE	0
	Total	79.967	IE	NO	NE	79.967
2018	Alcance 1	85.206	IE	NO	NE	85.206
	Alcance 2	0	IE	NO	NE	0
	Total	85.206	IE	NO	NE	85.206
2019	Alcance 1	90.641	IE	NO	NE	90.641
	Alcance 2	0	IE	NO	NE	0
	Total	90.641	IE	NO	NE	90.641

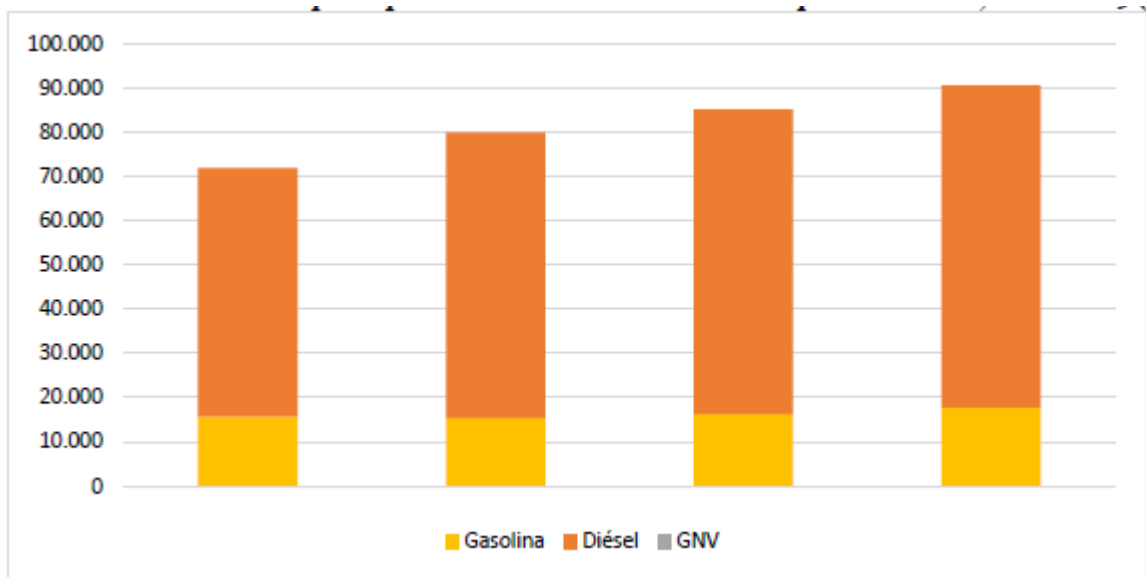
Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

Ilustración 74. Histórico de emisiones por subcategoría del sector transporte en el municipio de Caldas 2016-2019 tonCO_{2eq}).



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

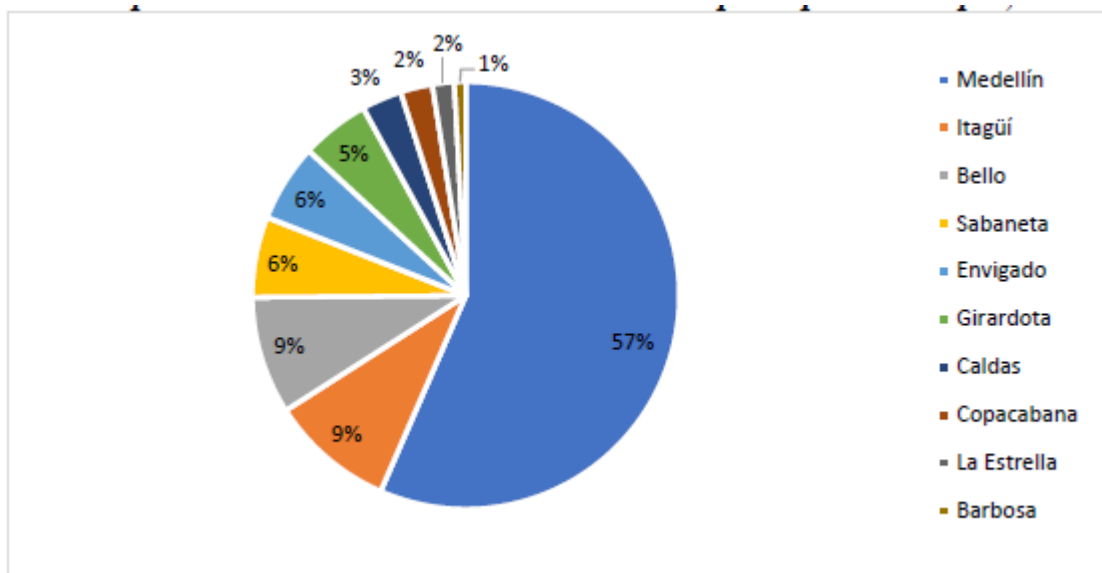
Ilustración 75. Histórico de emisiones por tipo de combustible en el municipio de Caldas, 2016 -2019 tonCO_{2eq}).



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

La contribución del municipio de Caldas al total de las emisiones del sector transporte fue del 3%, como se muestra a continuación:

Ilustración 76. Distribución porcentual de emisiones del sector transporte por municipio 2016-2019.

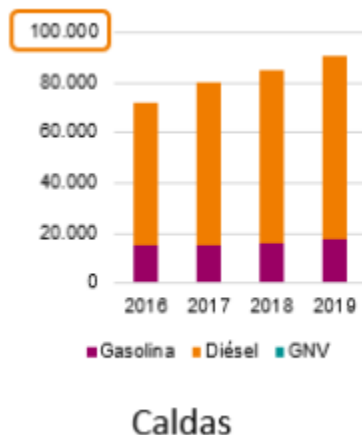


Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

Las emisiones del subsector transporte por carretera desagregadas para los combustibles gasolina, diésel y gas natural en el municipio de Caldas predominan las emisiones provenientes del uso de diésel, esto atribuido

a actividades propias del transporte de carga, que usan estos municipios como centros para la distribución de mercancías hacia el interior y exterior del Valle de Aburrá.

Ilustración 77. Emisiones del subsector transporte por carretera desagregado por combustibles en el municipio de Caldas.



Fuente: (Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente, 2021)

Las condiciones geográficas del municipio de Caldas, particularmente las referentes a la alta pluviosidad y su topografía predominantemente empinada, configuran un escenario de riesgo ante el cambio climático. Ante condiciones de climas extremas, la principal manifestación para el municipio será el aumento de la susceptibilidad a movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales. Este aumento de susceptibilidad implica un aumento de la amenaza, y, a menos que se tomen medidas en pro de la disminución de la vulnerabilidad del municipio, un aumento en el riesgo.

Con un clima lluvioso, como el del municipio de Caldas, los eventos climáticos extremos favorecerán la ocurrencia a olas invernales más fuertes. El aumento de la pluviosidad en un municipio con las condiciones topográficas del municipio de Caldas implica, en primer lugar, un aumento considerable en los niveles máximos de los distintos afluentes, lo cual se manifestará con inundaciones en el caso de los afluentes mayores, y como avenidas torrenciales en el caso de los afluentes menores y de zonas más empinadas topográficamente hablando. El aumento de la pluviosidad en el municipio de Caldas, una zona con un clima tropical y espesos perfiles de meteorización generará un aumento en los niveles freáticos y el porcentaje de humedad en las masas de suelo, lo cual se manifestará con la ocurrencia de múltiples movimientos en masa, principalmente en las zonas más empinadas.

El cambio climático en escenarios de verano implica principalmente un riesgo para el abastecimiento de acueductos veredales. Los acueductos del municipio se abastecen en su mayoría de los afluentes menores que discurren por las laderas del Valle de Aburrá, afluentes que podrían ver gravemente afectados sus caudales, y consecuentemente la disponibilidad de recurso hídrico, en épocas de verano intensas y/o más largas de lo acostumbradas.

El cambio climático deberá ser un elemento transversal a la planificación territorial, no solo del componente ambiental, si no, de la totalidad del presente PBOT, especialmente en los componentes relacionados a la gestión del riesgo y los servicios públicos.

La variabilidad climática son los cambios naturales del clima y el mundo está presentando una serie de cambios en el clima que no provienen de los sistemas naturales, son provocados por la acción del ser humano. Existen fenómenos que pueden generar cambios en el clima, el primero de ellos es la emisión de los Gases de Efecto Invernadero (GEI)

hacia la atmosfera, los cuales han aumentado su concentración en los últimos años como consecuencia de los procesos industriales y las dinámicas de la población, permitiendo el aumento al efecto invernadero en el planeta y su temperatura media global (calentamiento global).

La Corporación Autónoma Regional para el Centro de Antioquia – Corantioquia, mediante un trabajo en conjunto con la Gobernación de Antioquia y la Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, presentan el Plan Regional para el Cambio Climático en la jurisdicción de Corantioquia (PRCC – Corantioquia) para poder cumplir con las responsabilidades del territorio, el cual está en constante transformación.

La línea base de emisiones de los Gases de Efecto Invernadero, clasifica las emisiones de GEI, según los cuatro módulos propuestos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC):

1. Energía
2. Industria
3. Agropecuario, Forestal y Otros Usos del Suelo
4. Residuos (líquidos y sólidos).

De los resultados obtenidos de los GEI para el módulo de energía en la Industria Manufacturera (1 A2), se observa que la industria de fabricación de productos químicos en el territorio Aburrá Sur aporta el 31,6 % con 12 industrias registradas; en el municipio de Caldas se destaca la zona rural, ya que cuenta con 6 industrias registradas en la industria de fabricación de productos químicos.

La industria de procesamiento de minerales no metálicos en el territorio Aburrá Sur aporta el 42,9 % con 9 industrias registradas, donde se destaca el municipio de Caldas, ya que cuenta con cinco (5) industrias para el procesamiento de minerales no químicos.

Del análisis de resultados del módulo agropecuario, forestal y otros usos del suelo, se observa el cambio anual en las reservas de biomasa (CO₂) para plantaciones forestales de las especies *Pinus Oocarpa*, *Pinus tecunumani*, *Pinus patula*, *Acacia sp* y *Cupresus lucitanica*, debido a la quema de madera y a la quema de leña, donde el municipio de Caldas es participe en el cambio de las reservas de biomasa (CO₂). Dicha información fue reportada por el Sistema de información de oferta agropecuaria.

De las actividades que aportan en mayor proporción a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la jurisdicción de Corantioquia, es el sector de transporte, principalmente por la acción de los automóviles y los camiones de carga.

El municipio de Caldas cuenta con un riesgo climático de amenaza muy baja, la vulnerabilidad es media, y una capacidad adaptativa al cambio climático muy alta. Por lo cual desde el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio se implementará los proyectos y programas establecidos en las líneas estratégicas determinadas en el Plan Regional para el Cambio Climático en la jurisdicción de Corantioquia, para favorecer el objetivo de mitigar en un 20% las emisiones de Gases de Efecto Invernadero al año 2030.

2.3.14 Hidrología.

El municipio de Caldas, debido a su alta pluviosidad y su relieve quebrado, presenta múltiples afluentes. El municipio se encuentra principalmente sobre la cuenca del río Aburrá, con una pequeña parte en la cuenca de la quebrada Sinifaná. El área se encuentra bien drenada y presenta un patrón de drenaje dendrítico con dirección preferencial de flujo sur-norte. Vale destacar que si bien existe una red de drenaje considerable en la cuenca, los procesos de expansión y ocupación urbana, incluyendo retiros de corrientes, la impermeabilización asociada a tendido de

infraestructura y la extensión de pastos a lo largo de la cuenca, la pérdida de capacidad de regulación hídrica por los procesos de deforestación, son factores que contribuyen a la ocurrencia de eventos de desbordamiento de aguas en épocas de lluvias altas y afectan vidas, bienes públicos y privados.

Las fuentes hídricas más importantes del municipio de Caldas son el Río Medellín- Aburrá, Quebrada La Valeria, Quebrada La Miel, Quebrada La Cano, Quebrada Aguacatala, Quebrada La Reventona, Quebrada La Clara, Quebrada La Chuscala, Quebrada El Limón, Quebrada La Corrala, Quebrada La Junta, Quebrada La Chato, Quebrada La Loca, Quebrada La Gorriona, Quebrada La Peñola, Quebrada La Ahumada, Quebrada El Cebadero.

La principal cuenca, es la cuenca hidrográfica del Río Aburrá, que luego de su nacimiento en el Alto de San Miguel (reserva ecológica), recorre el Municipio de Caldas, inicialmente en el sentido Este-Oeste, pero luego de encontrarse con la confluencia de la quebrada La Clara, en su margen derecha aguas abajo, cambia de dirección y adquiere el sentido Norte- Sur; marca el límite entre las veredas localizadas tanto al Este como al Oeste, en donde se encuentra además, la concentración humana más grande del Municipio. El río Medellín tiene su canal principal dividiendo toda el área del Municipio de Caldas.

En un 70% de su recorrido por el Municipio, el Río presenta un valle amplio demarcado por llanuras de inundación, sus pendientes son por lo general del 0 al 5%, localmente, exceden el 7% y en su nacimiento llegan a alcanzar pendientes hasta del 58%, escarpadas.

El Río Aburrá recibe las aguas de numerosas quebradas a ambos márgenes, quebradas que en su mayoría se caracterizan por presentar un alargamiento en sus cauces, en direcciones preferentes Norte-Sur, tal es el caso de las quebradas Minas y La Salada.


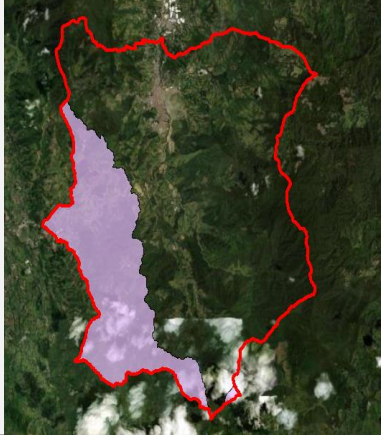

Todas estas quebradas presentan focos de desestabilización y de contaminación que sujetan a las comunidades implicadas a altos riesgos por inundación, deslizamientos y deterioro de la salud por las condiciones sanitarias, que soportan al estar sujetas a la conducta ecológica humana.

Las quebradas que se encuentran al margen derecho aguas abajo del Río Aburrá son: La Vieja, La Moladora que junto a la Santa Isabel conforman el nacimiento del Río, le siguen La Clara, La Brunera, La Corrala, La Corralita y La Miel. Sobre el margen izquierdo empezando de sur a norte tenemos las quebradas: Minas y La Salada, La Chuscala, La Valeria y La Raya. La quebrada La Valeria es de mucha importancia socioeconómica y cultural para la región, porque en ella se instalaron los primeros asentamientos humanos (fundadores), y porque de sus aguas se abastece el acueducto Municipal, que cubre una buena parte de la población.

En el caso particular del casco urbano del municipio de Caldas, se encontró que muchos de los afluentes que atraviesan el mismo, presentan una problemática importante asociada a la ocupación de los cauces. Los afluentes urbanos fueron paulatinamente canalizados, invadidos y posteriormente sepultados bajo las construcciones actuales del Municipio. Debido a que dicho proceso se realizó de manera paulatina y sin planeación, se considera que las canalizaciones no atienden los parámetros técnicos requeridos y existen alta probabilidad de desarrollar procesos de inundación, socavación y colapso. Se requerirá que dichos afluentes sean cartografiados y se realice un análisis técnico de las condiciones actuales de los mismos, además, de los posibles riesgos asociados, las medidas de control y mitigación requeridas. También serán consideradas las implicaciones de la existencia de dichos afluentes y el manejo que les fue dado en las posibilidades de desarrollo de las zonas aledañas a los mismos.

2.3.14.1. Áreas hidrográficas, cuencas y subcuencas

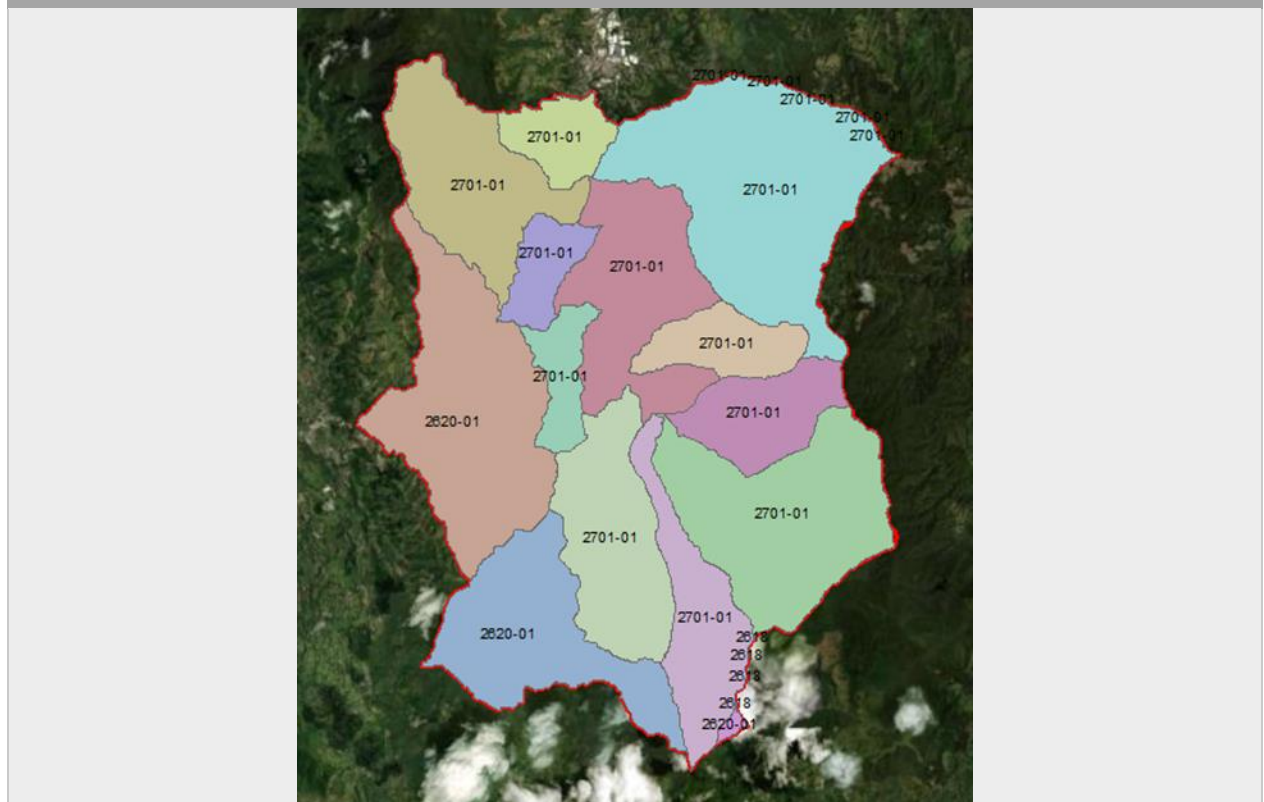
De acuerdo con el documento del IDEAM 2013 y la Cartografía del portal geográfico CORANTIOQUIA 2023, los niveles subsiguientes (NSS1, NSS2 y NSS3), definidos para el municipio son:

Nivel	Código	Nombre	Área (ha)	Imagen de referencia
NSS1	2620-01	Diresctos R. Cauca (md) - R. Amagá y Q. Sinifaná - NSS	3109.9	
NSS1	2701-01	Río Aburrá - NSS	10156.2	
NSS1	2618	Río Arma	1.537872	

Nivel	Código	Nombre	Área (ha)
NSS2	2701-01-099	Q. LA SALADA	1103.52503
	2701-01-093	Q. LA VALERIA	1160.30761
	2701-01-094	Q. MANDALAY	316.185627
	2701-01-097	Q. LA LEJIA	314.966668
	2701-01-100	Q. LA MINA (Q. LAS MINAS)	796.67427

Nivel	Código	Nombre	Área (ha)
	2701-01-107	Q. LA CLARA	609.876729
	2701-01-109	Q. LA BRUNERA	446.311078
	2701-01-114	Q. LA MIEL	2198.11594
	2701-01-124	Q. LA AYURA	1.87392
	2701-01-119	Q. LA DOCTORA	0.72181
	2618-05-01-08	Directos R. La Miel (mi)	1.537872
	4/01/2620	R. Amagá	1839.22451
	2618-05-01-10	Q. La Sinifaná	1246.11411
	2618-05-01-11	R. Poblancó	24.604547
	2618-05-01-12	RIO ABURRA ALTO	1621.42432
	2618-05-01-13	DIRECTOS AL R. ABURRA A CALDAS	1217.37352
	2618-05-01-14	DIRECTOS AL R. ABURRA ZU MEDELLIN (INTERCUENCA 5)	368.914834

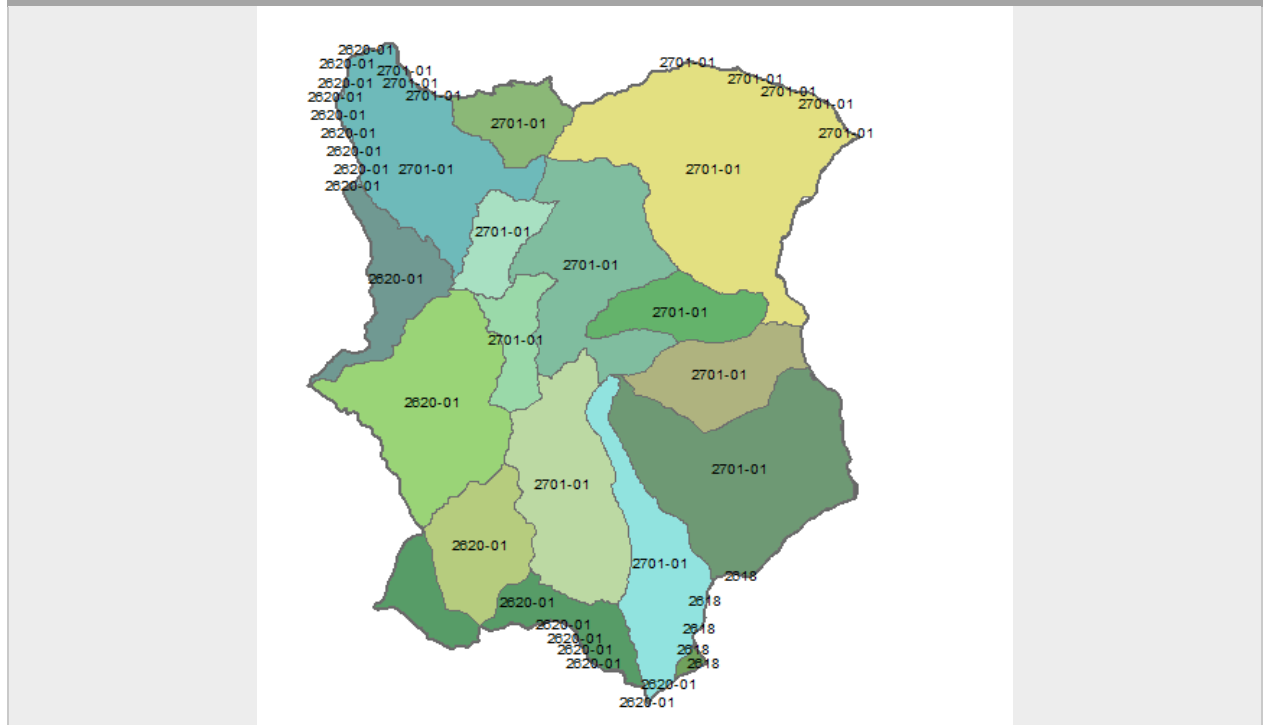
IMAGEN DE REFERENCIA



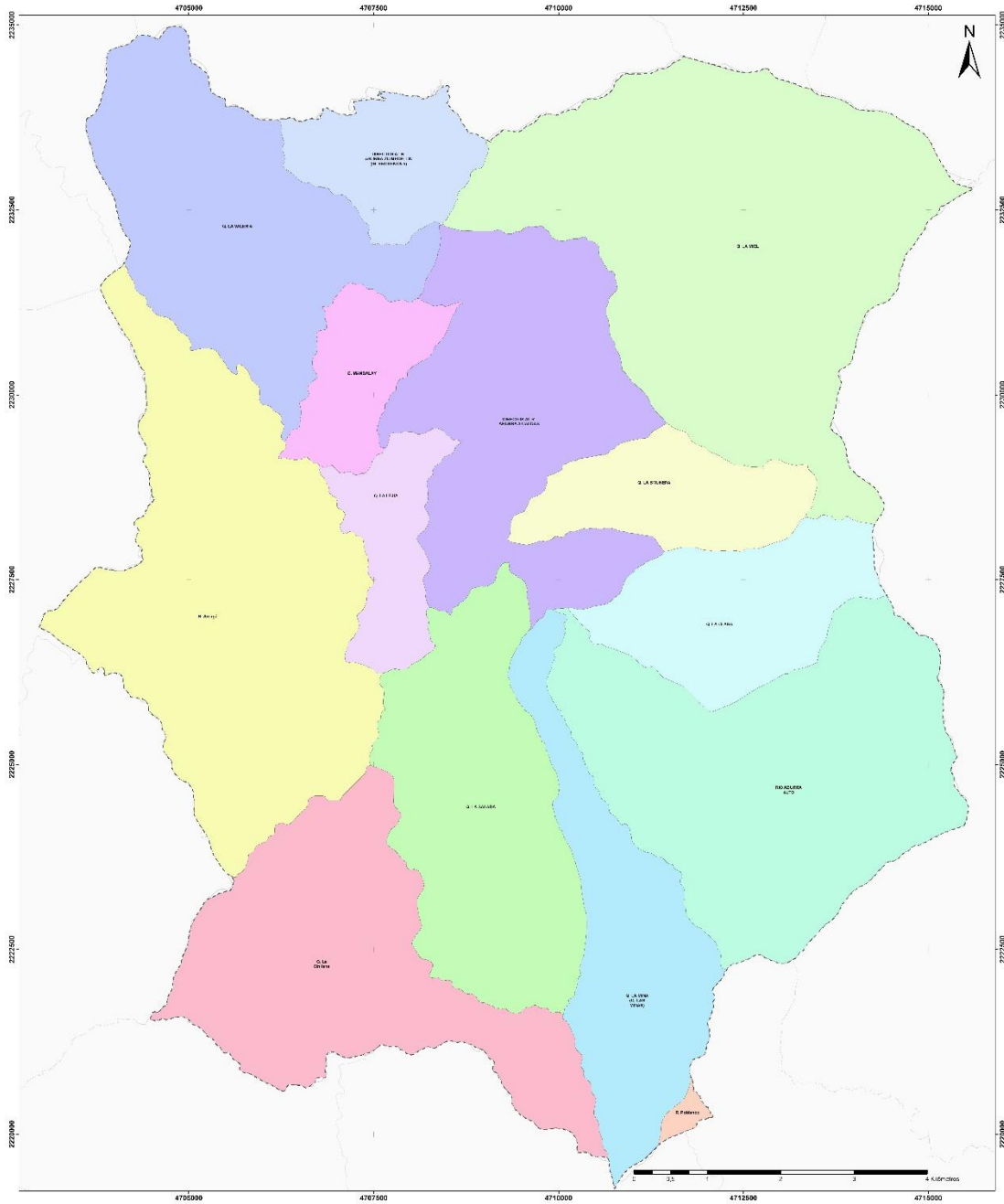
Nivel	Código	Nombre	Área (ha)
NSS3	2618-05-01-08-00	Directos R. La Miel (mi)	1.537872
	2620-01-06-01	Q. La Sinifaná	632.689306
	2620-01-06-16	Q. La Pena	610.03647
	2620-01-08-04	R. La Loma	24.604547
	2620-01-04-01	R. Amagá	1335.96142
	2620-01-04-12	Q. La Paja	497.905357
	2620-01-06-14	Q. La Playa	3.388337

Nivel	Codigo	Nombre	Área (ha)
	2620-01-04-14	Q. La Clara	5.357732
	2701-01-107-00	Q. LA CLARA	609.876729
	2701-01-109-00	Q. LA BRUNERA	446.311078
	2701-01-114-00	Q. LA MIEL	2198.11594
	2701-01-124-00	Q. LA AYURA	1.87392
	2701-01-119-00	Q. LA DOCTORA	0.72181
	2701-01-099-00	Q. LA SALADA	1103.52503
	2701-01-093-00	Q. LA VALERIA	1160.30761
	2701-01-094-00	Q. MANDALAY	316.185627
	2701-01-097-00	Q. LA LEJIA	314.966668
	2701-01-100-00	Q. LA MINA (Q. LAS MINAS)	796.67427
	2701-01-29-00	RIO ABURRA ALTO	1621.42432
	2701-01-60-00	DIRECTOS AL R. ABURRA A CALDAS	1217.37352
	2701-01-59-00	DIRECTOS AL R. ABURRA ZU MEDELLIN (INTERCUENCA 5)	368.914834

IMAGEN DE REFERENCIA



MICROCUCENCAS HIDROGRÁFICAS



	CONVENCIONES CARTOGRAFÍA TEMÁTICA: Microcuencas 1. LA VIRGEN 2. LA VIEJA 3. LA VIEJA 4. LA VIEJA 5. LA VIEJA 6. LA VIEJA 7. LA VIEJA 8. LA VIEJA 9. LA VIEJA 10. LA VIEJA 11. LA VIEJA 12. LA VIEJA	CARTOGRAFÍA BASE: Línea de delimitación	SISTEMA DE COORDENADAS Coordenada UTM 18Q UTM Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona: 18Q Datum: WGS 84 Datum: WGS 84 Datum: WGS 84 Datum: WGS 84
--	--	---	--

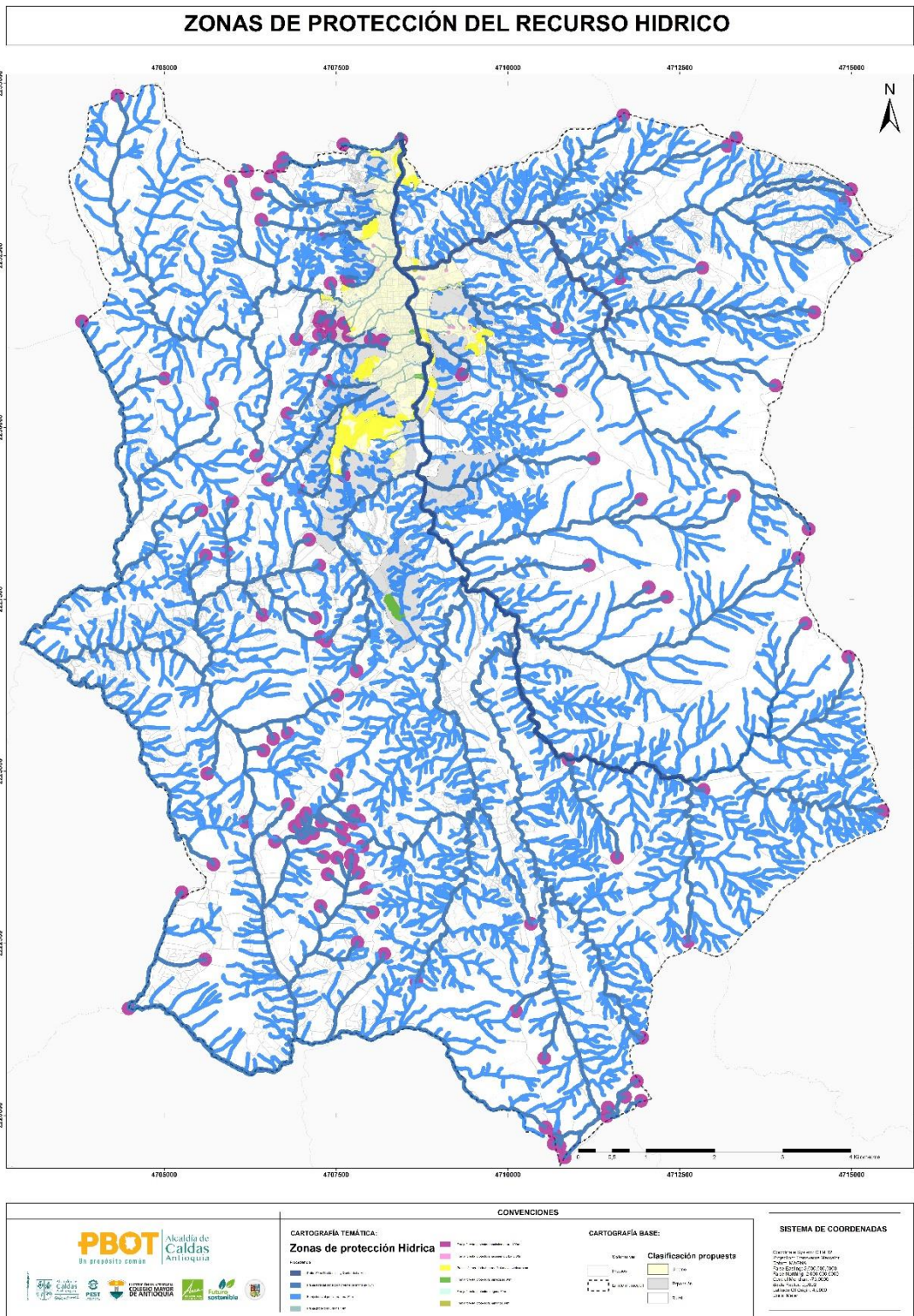
Mapa 6. Cuencas Hidrográficas.

2.3.4.2. Sistema Hídrico

Para la construcción de los suelos de protección asociados a la red hídrica del municipio de Caldas es necesario entender que la red fue actualizada y es compuesta por distintos elementos y cada uno de ellos presenta unas características de protección particulares. La red hídrica está compuesta por drenajes permanentes, drenajes intermitentes, lagunas, humedales, pantanos, jagüeyes y ojos de sal. Adicionalmente, se debe considerar que ya existen algunos suelos de protección heredados del PBOT anterior del municipio y estos deberán ser considerados en algunos suelos. A continuación, detallaremos cada uno de los elementos considerados:

- **Rio Medellín y Quebrada La Miel:** mediante el Acuerdo 014 del 2010, el municipio de Caldas definió en 30 metros la franja protectora para el Rio Medellín y la Quebrada La Miel. Dicha franja fue conservada e integrada.
- **Drenajes en el suelo urbanos del Acuerdo 014 del 2010:** para los drenajes ubicados al interior del suelo considerado urbano por el acuerdo 014 del 2010, fue definido de acuerdo a las recomendaciones de las autoridades ambientales, una franja forestal protectora de 10 metros.
- **Nacimientos en el suelo urbanos del Acuerdo 014 del 2010:** la gran mayoría de los afluentes que atraviesan el suelo urbano, nacen por fuera de él, por lo tanto, son pocos los nacimientos al interior de esta categoría del suelo. En los puntos donde se definieron, fue definida una franja forestal protectora de 30 metros radiales.
- **Drenajes y nacimientos en los suelos hoy propuestos como urbanos pero definidos rurales o de expansión en el Acuerdo 014 del 2010:** Por recomendación del AMVA fueron conservados los suelos de protección definidos como franjas forestales protectoras en el Acuerdo 014 del 2010 para los suelos hoy propuestos como urbanos pero que en dicho Acuerdo fueron considerados rurales o de expansión. Las franjas propuestas corresponden a 100 metros radiales para los nacimientos y una franja de 30 metros para los afluentes.
- **Drenajes en suelo rural:** Los drenajes en el suelo rural presentan una franja forestal protectora de 30 metros.
- **Nacimientos en suelo rural:** si bien en el suelo rural se presentan drenajes permanentes e intermitentes, los nacimientos considerados para la definición de suelos de protección serán únicamente los asociados a los drenajes permanentes. En estos se definió una franja forestal protectora con un radio de 100 metros.
- **Pantanos, lagunas y humedales:** para estos fue definida una franja forestal protectora de 30 metros.


La integración de cada una de estas franjas protectoras considerando la clasificación del suelo del Acuerdo 014 del 2010 y la propuesta en el presente proceso de actualización del PBOT, permiten definir los suelos de protección asociados a la red hídrica del municipio de Caldas.



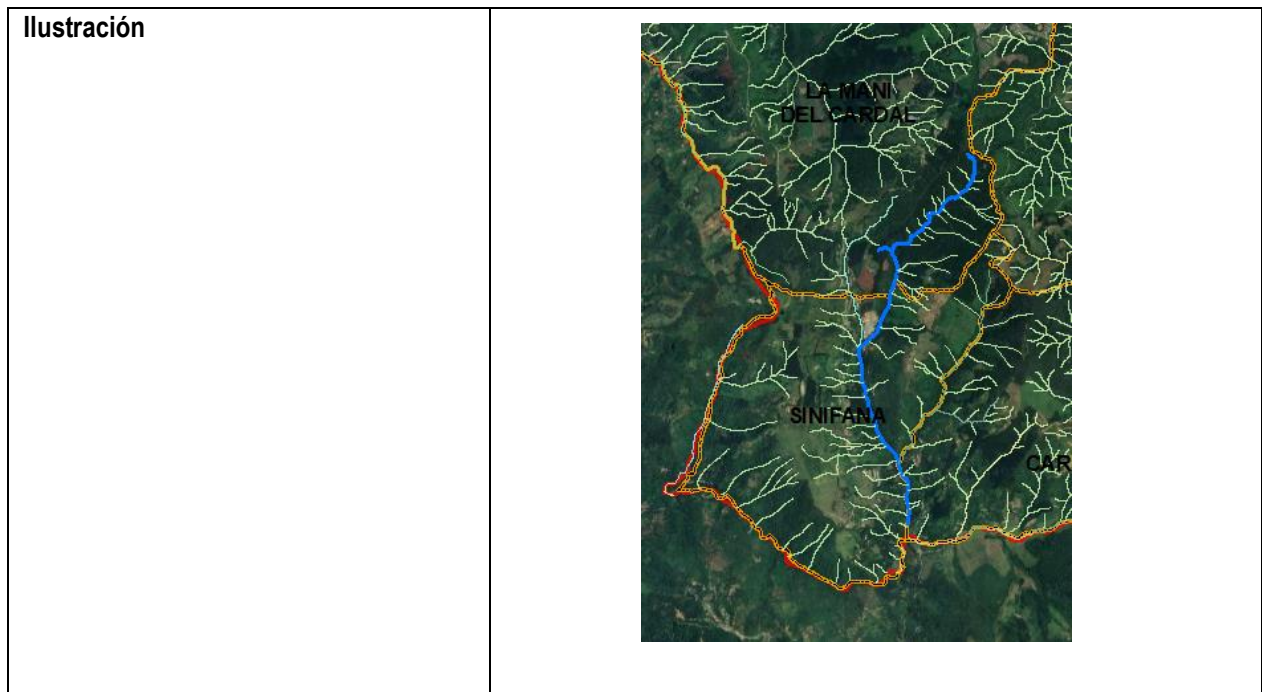
Mapa 7. Sistema Hídrico

2.3.4.2.1. Cuencas Principales

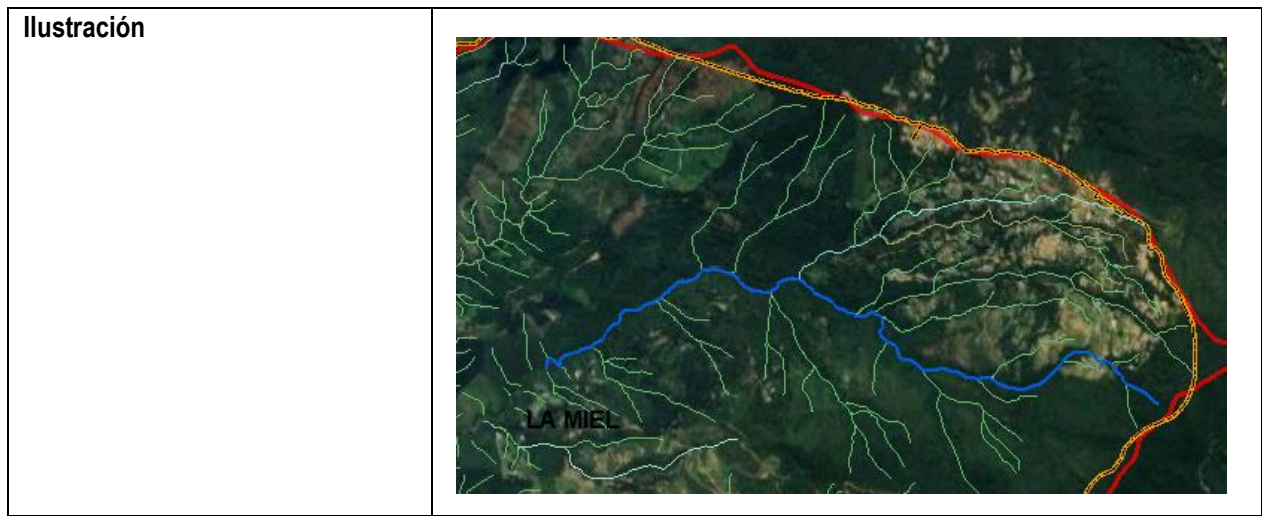
A continuación, se presenta la descripción de las principales cuencas del municipio:

Fuente hídrica principal	Río Amagá
Municipio de nacimiento	Amagá
cota de nacimiento (msnm)	2000
Veredas que atraviesa	Piedecuesta, La Maní del Cardal y Salinas
Desembocadura	Quebrada el Cardal. Quebrada La Salina.
Cota de desembocadura (msnm)	600
Coberturas terrestres dominantes	Plantación forestal, Vegetación secundaria o en transición, Pastos arbolados y Tejido urbano discontinuo
principales afluentes	Quebrada la Paja y Quebrada la Maní
Ilustración	

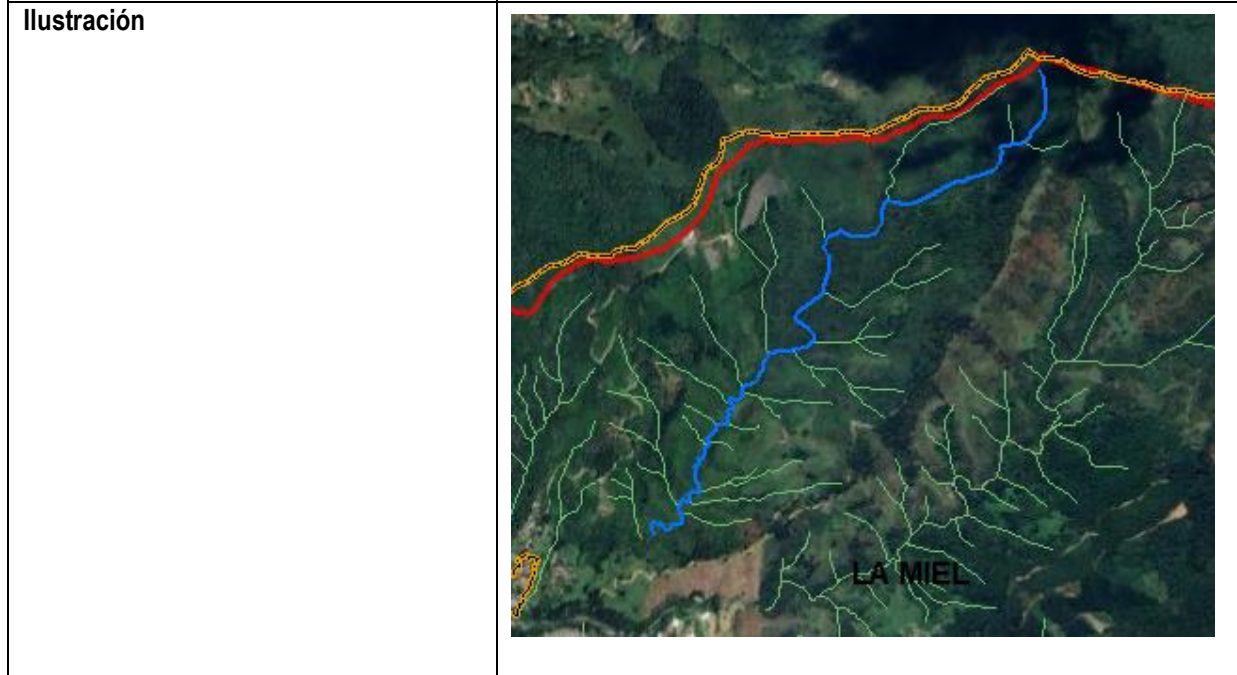
Fuente hídrica principal	Quebrada Sinifaná
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2100
Veredas que atraviesa	Sinifaná La Maní del Cardal
Desembocadura	Río Cauca
Cota de desembocadura (msnm)	600
Coberturas terrestres dominantes	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales Mosaico de pastos y cultivos vegetación secundaria o en transición Plantación forestal
principales afluentes	Quebrada Borracha (Quebrada la Peña) Quebrada La Selva (Quebrada La Sucia)



Fuente hídrica principal	Quebrada La Romera
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2038
Veredas que atraviesa	La Miel
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Bosque fragmentado Bosque denso Pastos limpios
principales afluentes	Quebrada San José





Fuente hídrica principal	Quebrada La Tablacita
Municipio de nacimiento	Sabaneta
cota de nacimiento (msnm)	1738
Veredas que atraviesa	La Miel
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Pastos enmalezados vegetación secundaria o en transición Bosque fragmentado
principales afluentes	Quebrada la Sucia




Fuente hídrica principal	Quebrada la Miel
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2800
Veredas que atraviesa	La Clara La Miel
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Bosque fragmentado, Pastos limpios, Plantación forestal y Vegetación secundaria o en transición.
principales afluentes	Quebrada el Cebadero y Quebrada la Ahumada
Ilustración	

Fuente hídrica principal	Quebrada La Clara
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2433
Veredas que atraviesa	La Clara y La Salada Parte Baja
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Bosque denso, Bosque fragmentado, Vegetación secundaria o en transición, Plantación forestal, Moscaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Tejido urbano discontinuo

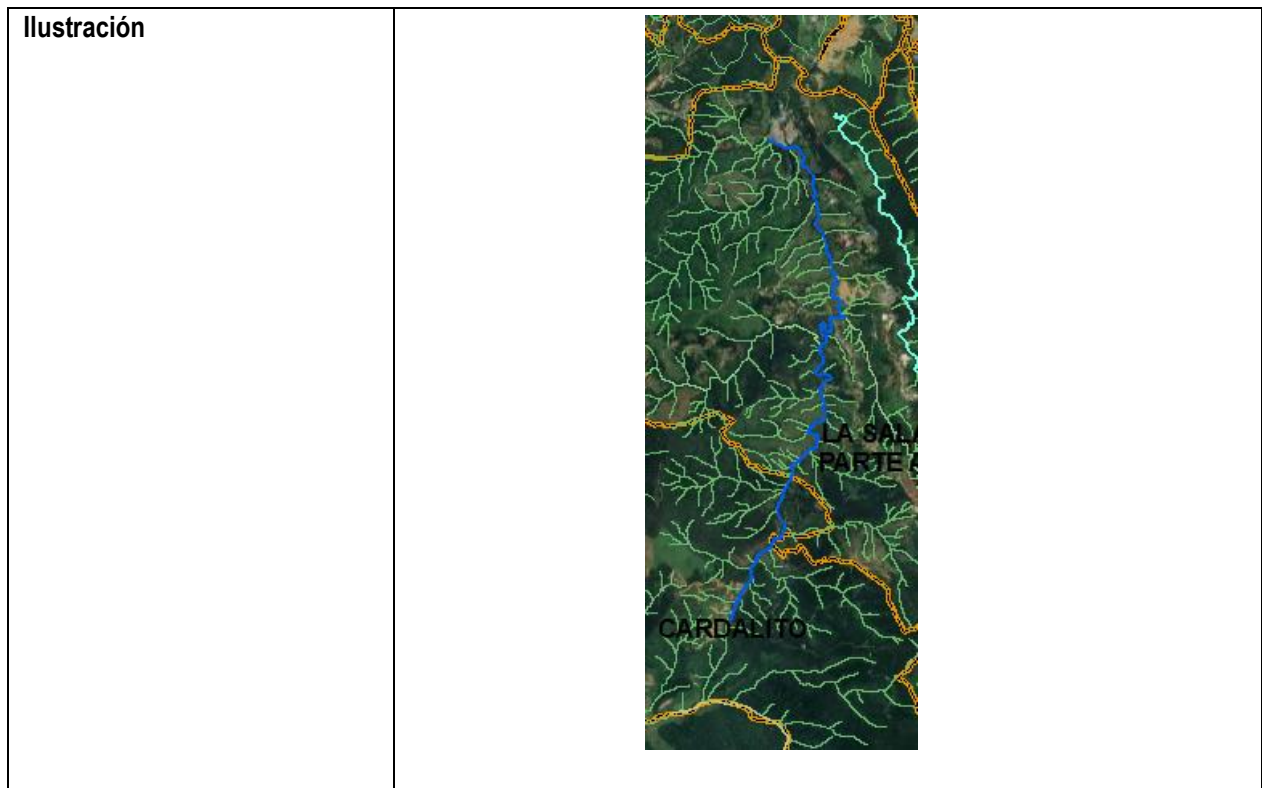
principales afluentes	Quebrada Santa Barbara, Quebrada La Mazo, Quebrada Caniarana, Quebrada la Balastrea, Quebrada la Bramadora, Quebrada la Honda y Quebrada Javielina
Ilustración	

Fuente hídrica principal	Quebrada La Moladora
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2900
Veredas que atraviesa	La Clara
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Bosque denso, Vegetación secundaria o en transición, Pastos Enmalezados y Bosque fragmentado
principales afluentes	Quebrada la Vieja y Quebrada Santa Isabel
Ilustración	

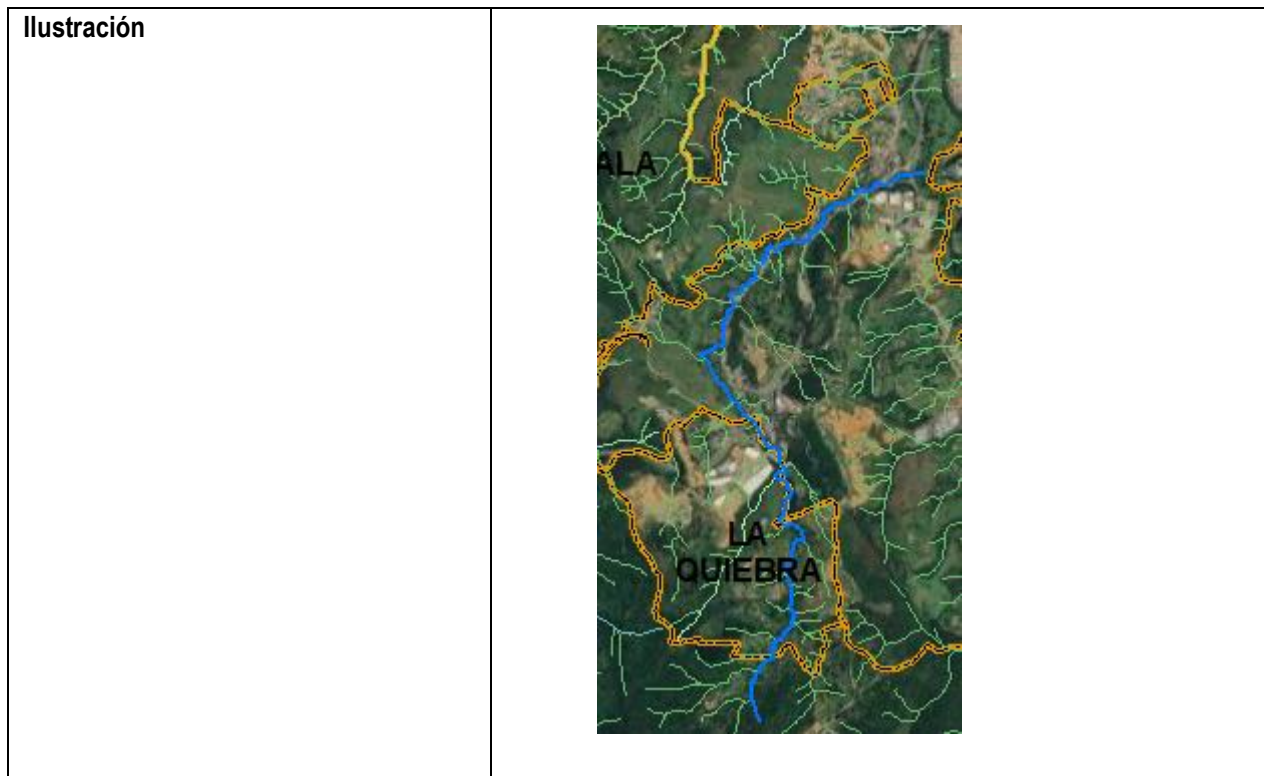
Fuente hídrica principal	Quebrada la Mina
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	1934

Veredas que atraviesa	Salada Parte Alta y Salada Parte Baja
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Pastos Limpios, Vegetación secundaria o en transición, Plantación forestal, Pastos enmalezados y Zona industrial o comercial
principales afluentes	Quebrada Mermejala y Quebrada el Molino
Ilustración	

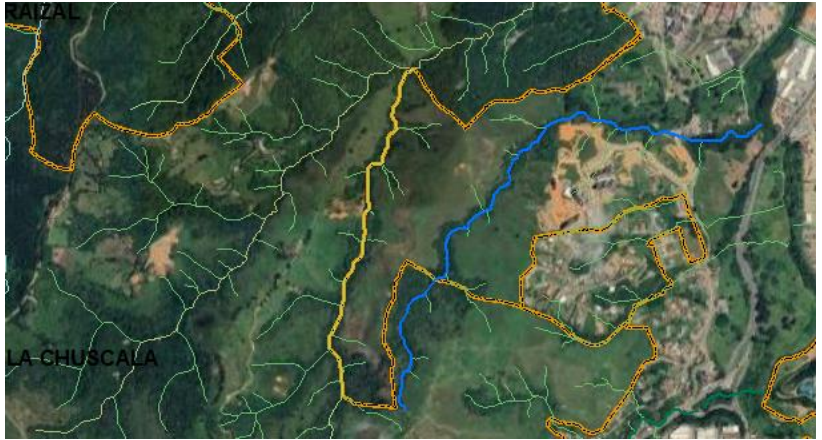
Fuente hídrica principal	Quebrada la Salada
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2100
Veredas que atraviesa	Cardalito Salada Parte Alta
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Plantación forestal, Pastos limpios, Pastos enmalezados, Cultivos confinados y Vegetación secundaria o en transición
principales afluentes	Cañada Limoncito y Quebrada La Montoya




Fuente hídrica principal	Quebrada La leja
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2000
Veredas que atraviesa	La Maní del Cardal La Quebra
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Vegetación secundaria o en transición, Pastos arbolados, Plantación forestal, Tejido urbano discontinuo, Pastos enmalezados, Zonas verdes urbanas y Ríos
principales afluentes	Quebrada La Juntas Quebrada San Francisco




Fuente hídrica principal	Quebrada La Rápida
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2000
Veredas que atraviesa	La Chuscala
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Vegetación secundaria o en transición, Zonas verdes urbanas, Pastos arbolados, Tejido urbano discontinuo y Ríos
principales afluentes	

Ilustración	
-------------	--

Fuente hídrica principal	Quebrada Mandalay
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2100
Veredas que atraviesa	La Chuscala
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Pastos limpios, Bosque de galería y/o ripario, Tejido urbano continuo, Red vial ferroviaria y terrenos asociados
principales afluentes	Quebrada La Piedrahita

Ilustración	
-------------	--

Fuente hídrica principal	Quebrada La Valeria
---------------------------------	---------------------


Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2600
Veredas que atraviesa	El Cano y La Valeria
Desembocadura	Río Aburrá
Cota de desembocadura (msnm)	1300
Coberturas terrestres dominantes	Vegetación secundaria o en transición, Pastos enmalezados, Plantación forestal, Bosque fragmentado, Zona industrial o comercial y Pastos arbolados
principales afluentes	Quebrada La Reventona y Quebrada Cañada Honda
Ilustración	


Fuente hídrica principal	Quebrada La Maní el Cardal
Municipio de nacimiento	Caldas
cota de nacimiento (msnm)	2100
Veredas que atraviesa	La Maní del Cardal y Salinas
Desembocadura	Río Amagá
Cota de desembocadura (msnm)	1500
Coberturas terrestres dominantes	Plantación forestal, Zona de extracción minera, Red vial ferroviaria y terrenos asociados, Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria o en transición.
principales afluentes	Quebrada la Tigra




2.3.4.2.2. Cuerpos Lénticos


A continuación, se presenta la descripción de los cuerpos lénticos en el municipio, como lo son lagunas, ojos de sal, pantanos, humedales y Jaguay.


Nombre	Humedal 1
Fuente hídrica que lo surte	Quebrada La Loca
Cota (msnm)	1800
Barrio	Los Cerezos
Vereda	N/A
Área (ha)	0,315819
Coberturas terrestres dominantes	Zonas verdes urbanas
<p>Ilustración</p>	

Nombre	Humedal 2
Fuente hídrica que lo surte	Quebrada La Chuscala
Cota (msnm)	1800
Barrio	Juan XXIII
Vereda	N/A
Área (ha)	0,02422
Coberturas terrestres dominantes	Zonas verdes urbanas
Ilustración	

Nombre	Laguna 1
Fuente hídrica que lo surte	Quebrada la Mina
Cota (msnm)	1900
Barrio	N/A
Vereda	La Salada Parte Baja
Área (ha)	0,022214
Coberturas terrestres dominantes	Tejido urbano discontinuo
Ilustración	


Nombre	Laguna 2
Fuente hídrica que lo surte	Quebrada la lejía
Cota (msnm)	1900

Barrio	N/A
Vereda	La Quebra
Área (ha)	0,323324
Coberturas terrestres dominantes	Pastos arbolados
Ilustración	


Nombre	Laguna 3
Fuente hídrica que lo surte	Quebrada la lejía
Cota (msnm)	1900
Barrio	N/A
Vereda	Primavera
Área (ha)	0,011776
Coberturas terrestres dominantes	Pastos limpios
Ilustración	


Nombre	Laguna 4
Fuente hídrica que lo surte	Quebrada Santa Gertrudiz
Cota (msnm)	2700
Barrio	N/A
Vereda	La Miel

Área (ha)	0,014222
Coberturas terrestres dominantes	Mosaico de pastos y cultivos
Ilustración	

Nombre	Laguna 5
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1900
Barrio	N/A
Vereda	La Miel
Área (ha)	0,010054
Coberturas terrestres dominantes	Pastos arbolados
Ilustración	


Nombre	Laguna 6
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	2400
Barrio	N/A
Vereda	La Miel
Área (ha)	0,011909
Coberturas terrestres dominantes	Pastos limpios

Ilustración	
-------------	--

Nombre	Laguna 7
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	2500
Barrio	N/A
Vereda	La Miel
Área (ha)	0,035839
Coberturas terrestres dominantes	Bosque fragmentado
Ilustración	

Nombre	Laguna 8
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	2000
Barrio	N/A
Vereda	La Maní del cardal
Área (ha)	0,028914
Coberturas terrestres dominantes	Pastos Limpios

Ilustración	
-------------	--

Nombre	Pantanos 1
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	2000
Barrio	N/A
Vereda	La corrala
Área (ha)	0,005522
Coberturas terrestres dominantes	Bosque de galería y/o ripario
Ilustración	


Nombre	Pantanos 2
Fuente hídrica que lo surte	Quebrada la Brunera
Cota (msnm)	1900
Barrio	N/A
Vereda	Primavera
Área (ha)	3,052777
Coberturas terrestres dominantes	Pastos arbolados Vegetación secundaria o en transición Tierras desnudas y degradadas

Ilustración	
-------------	--

Nombre	Pantanos 3
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1900
Barrio	N/A
Vereda	Primavera
Área (ha)	0,227216
Coberturas terrestres dominantes	Pastos Limpios Pastos arbolados Red vial ferroviaria y terrenos asociados

Ilustración	
-------------	--

Nombre	Pantanos 4
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1800
Barrio	N/A
Vereda	Primavera
Área (ha)	0,155205

Coberturas terrestres dominantes	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
Ilustración	


Nombre	Pantanos 5
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1800
Barrio	Tres Aguas
Vereda	N/A
Área (ha)	0,017078
Coberturas terrestres dominantes	Zonas industriales y comerciales Zonas verdes urbanas
Ilustración	

Nombre	Pantanos 6
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1800
Barrio	N/A
Vereda	La Miel
Área (ha)	0,029602

Coberturas terrestres dominantes	Zona industriales y comerciales
Ilustración	


Nombre	Jaguey 1
Fuente hídrica que lo surte	Quebrada La Valeria
Cota (msnm)	2000
Barrio	N/A
Vereda	La Valeria
Área (ha)	0,01111
Coberturas terrestres dominantes	Pastos enmalezados Tejido urbano discontinuo
Ilustración	


Nombre	Jaguey 2
Fuente hídrica que lo surte	N/A

Cota (msnm)	1900
Barrio	N/A
Vereda	Salinas
Área (ha)	0,046022
Coberturas terrestres dominantes	Pastos Limpios
Ilustración	

Nombre	Jaguey 3
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1900
Barrio	N/A
Vereda	Salinas
Área (ha)	0,097418
Coberturas terrestres dominantes	Pastos arbolados Tejido urbano discontinuo
Ilustración	


Nombre	Jaguey 4
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1900
Barrio	N/A

Vereda	Salinas
Área (ha)	0,005169
Coberturas terrestres dominantes	Pastos Limpios
Ilustración	

Nombre	Jaguey 5
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1800
Barrio	N/A
Vereda	Primavera
Área (ha)	0,143727
Coberturas terrestres dominantes	Tejido urbano discontinuo
Ilustración	


Nombre	Jaguey 6
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1900
Barrio	N/A
Vereda	La Corrala
Área (ha)	0,007156
Coberturas terrestres dominantes	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales

Ilustración	
-------------	--

Nombre	Jaguey 7
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	2200
Barrio	N/A
Vereda	La Salada Parte Alta
Área (ha)	0,032675
Coberturas terrestres dominantes	Plantación forestal
Ilustración	

Nombre	Jaguey 8
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1600
Barrio	N/A
Vereda	Cardalito
Área (ha)	0,004591
Coberturas terrestres dominantes	Plantación forestal

Ilustración	
-------------	--

Nombre	Jaguey 9
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1600
Barrio	N/A
Vereda	Caldalito
Área (ha)	0,003674
Coberturas terrestres dominantes	Plantación forestal
Ilustración	

Nombre	Ojo de Sal
Fuente hídrica que lo surte	N/A
Cota (msnm)	1800
Barrio	N/A
Vereda	Salinas
Área (ha)	N/A
Coberturas terrestres dominantes	Pastos Limpios



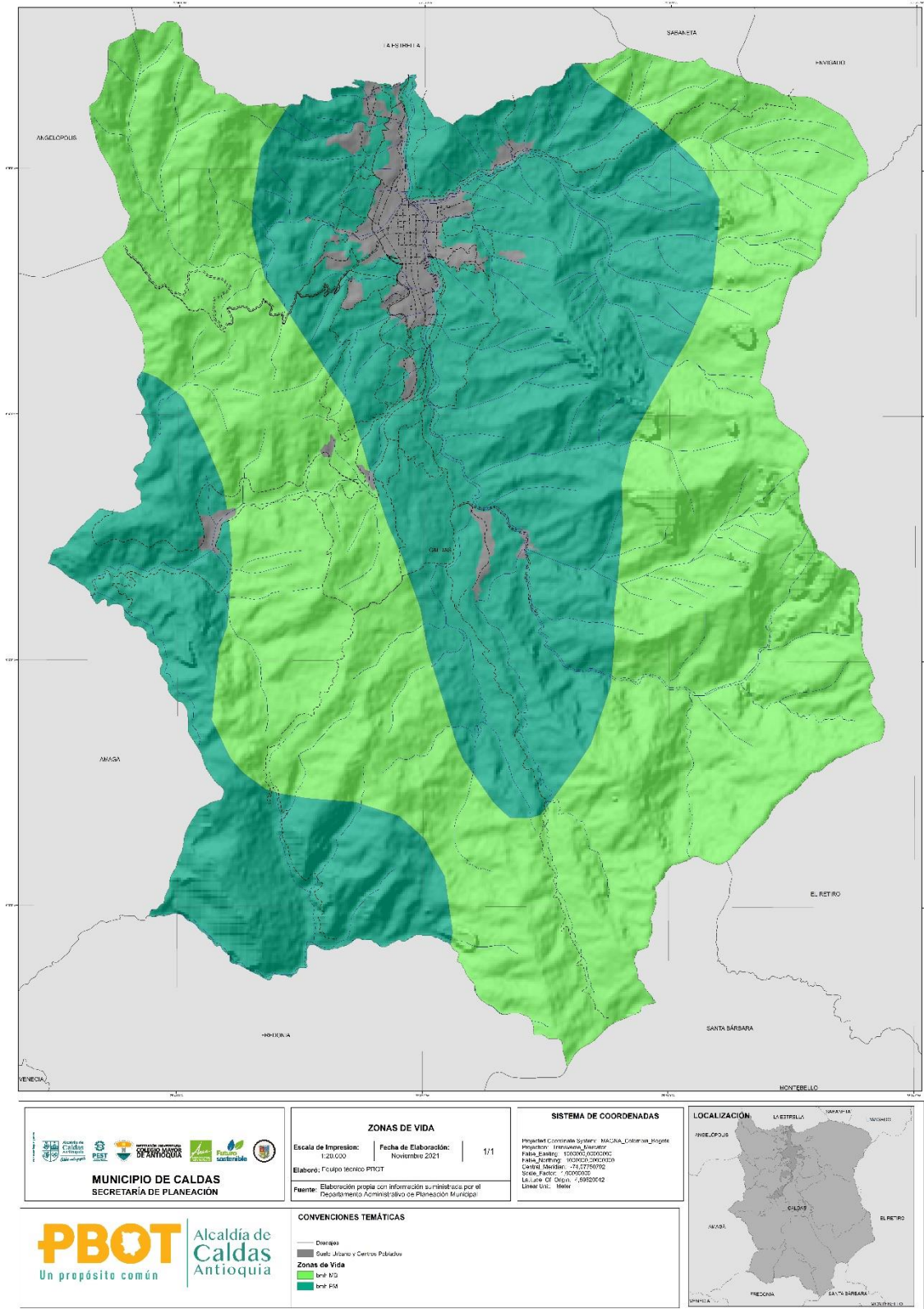
2.3.15 Zonas de vida

La interacción de estos factores climáticos: altitud, precipitación y biotemperatura, determinan la existencia de las zonas de vida o unidades bioclimáticas principales en determinada región. Para el municipio de Caldas, y debido a su variabilidad geográfica, se presentan 2 zonas de vida que estructuran los ecosistemas en el área.

El Bosque Muy Húmedo – Montano Bajo: bmh-MB, comprende el 52% del área total de la zona en las partes altas mayores a la cota 1950 metros sobre el nivel del mar, caracterizados por una biotemperatura media entre 12 y 18 grados centígrados y un promedio anual de lluvias entre 2.000 y 4.000 milímetros.

Bosque Muy Húmedo-Premontano: bmh-PM, cubre el 48% del área, en el extremo Sur-Occidental de Caldas, tiene una biotemperatura entre 18 y 24 grados centígrados y un promedio anual de lluvias entre 2.000 y 4.000 milímetros.

Las coberturas naturales del municipio de Caldas se encuentran conservadas principalmente en las partes altas. Este grado de conservación representa una importante oportunidad para el desarrollo ecoturístico, la captación de bonos de carbono o el pago por servicios ambientales. Es importante que el municipio y las autoridades ambientales respectivas desarrollen proyectos que permitan la conservación de dichas zonas de vida a través de las coberturas conservadas, mientras se garantiza el desarrollo sostenible del municipio.



Mapa 8. Zonas de vida.

2.3.16 Pendientes

A nivel general, el municipio de Caldas se caracteriza por el predominio de fuertes pendientes, sin embargo, hacia la zona urbana imperan las pendientes bajas debido a la importancia de los procesos aluviales de deposición y a las explanaciones realizadas para la adaptación de predios. Hacia los límites del perímetro urbano se presentan pendientes que oscilan entre 25-40% y 40-60%. La distribución de pendientes en el municipio de Caldas (Mapa 9, Tabla 52) refleja la geografía montañosa predominante.

Tabla 52. Distribución de los rangos de pendiente en hectáreas y porcentaje respecto al área total de la zona de estudio

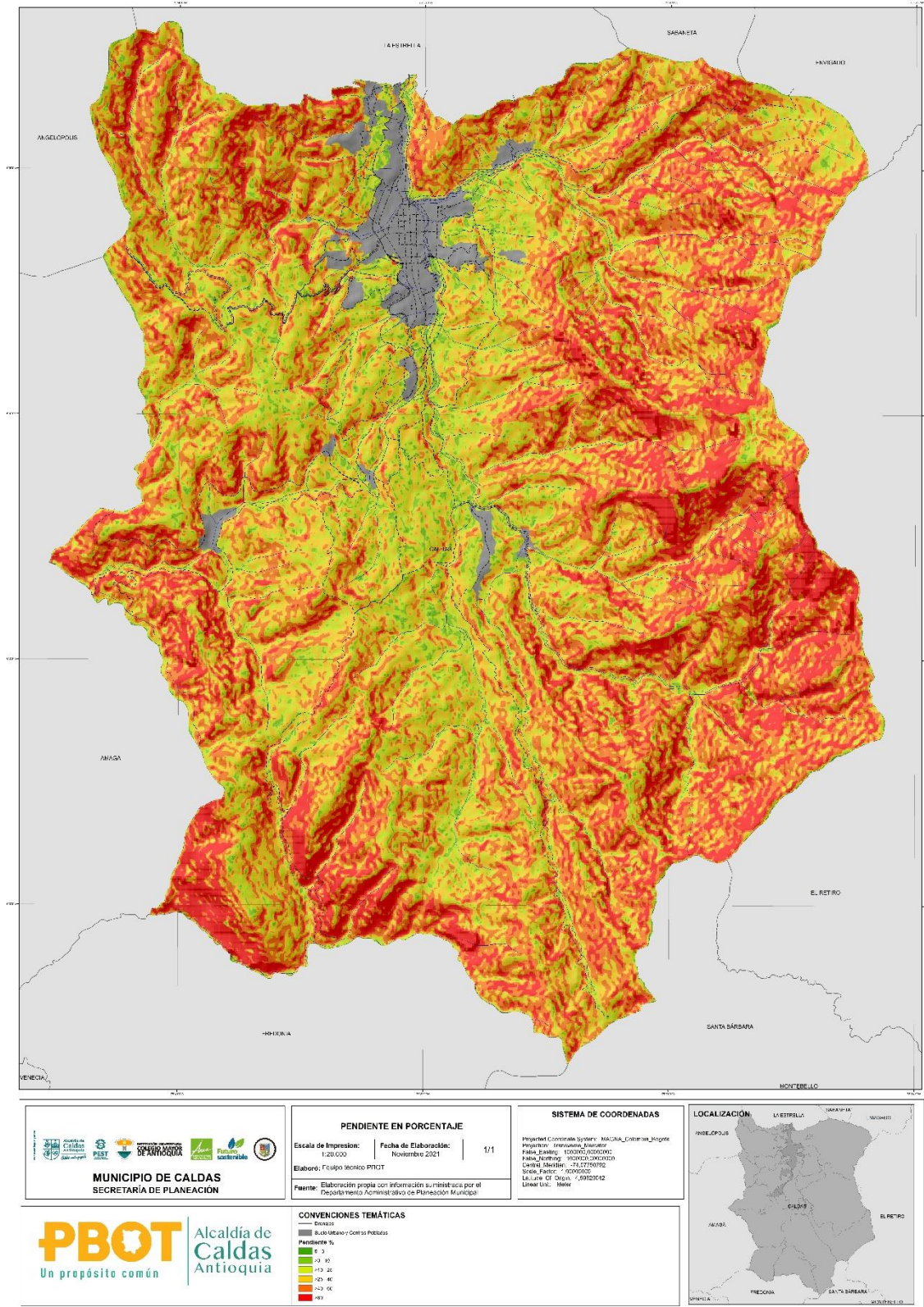
PENDIENTE	ÁREA (HA)	PORCENTAJE (%)
0-3 %	1380,3	10,4%
3-10%	124,3	1%
10-25%	746,5	5,6%
25-40%	2126,4	15,9%
40-60%	3887,1	29,1%
>60%	5084,4	38%

El rango de pendientes 0-3% corresponde al 10,4 % del área total del municipio. Este rango de pendientes está representado básicamente por zonas planas que pertenecen a la zona aluvial del río Medellín a lo largo del municipio y a explanaciones puntuales realizadas para la ubicación de construcciones y equipamientos específicos en la cabecera municipal. Dentro del municipio algunas áreas características de este rango de pendientes son las que corresponden a la unidad geomorfológica de superficie aluvial, tales como las llanuras de inundación. Terrenos representativos de este rango en la zona urbana se ubican en parte del barrio La Inmaculada, la zona donde se encuentra ubicado el estadio municipal de Caldas, la franja del abanico aluviotorrencial de la quebrada La Miel en inmediaciones de su desembocadura al río y la cancha localizada en el contorno de la empresa Jimar. Hacia la parte rural del municipio, hacen parte de este intervalo de pendientes las superficies aluviales localizadas en las veredas La Clara, La Salada, Primavera y Salinas.

El rango de pendientes 3-10% dan cuenta de una topografía bastante suave y están asociadas a terrazas aluviales, algunas explanaciones y a suelos residuales de esquistos. En la zona urbana, en terrenos característicos de este rango de pendientes se encuentra ubicada la empresa Fivres, algunas viviendas del sector de los Cerezos y la urbanización La Rivera, las terrazas aluviales del río Medellín principalmente hacia la margen derecha y algunos sitios del barrio La inmaculada, también se pueden observar estas pendientes en inmediaciones de la empresa Jimar. A nivel rural estas pendientes se encuentran asociadas al rango de pendientes anteriormente descrito en las veredas La Clara, La Salada, Primavera y La Cima.

El rango de pendientes 10-25% corresponde a zonas de aspecto irregular que se distribuyen por toda la zona de estudio, intercaladas con pendientes de rangos superiores e inferiores. Las áreas más representativas de este rango a nivel urbano se pueden observar sobre los depósitos aluviotorrenciales de las quebradas La Valeria y La Miel, también entre la carrera 50 y la margen izquierda del río Medellín, se pueden apreciar algunos sectores de pendientes en este intervalo entre las calles 119 sur y 108 sur. Es posible además encontrar este tipo de pendientes en el suelo de expansión localizado en el sector del barrio el Porvenir, algunas áreas de menor tamaño se localizan hacia el barrio Andalucía y en la zona de expansión cercana a la quebrada La Miel. Los terrenos donde las pendientes se aproximan al límite superior del rango empiezan a ver condicionado de manera moderada su diseño urbanístico. Hacia la parte

rural, las pendientes de este rango sobresalen al este de la vereda La Aguacatala, en las veredas La Cima, La Quiebra, Primavera y el sector norte de la vereda La Salada, entre otras.



Mapa 9: Pendientes en el municipio de Caldas.

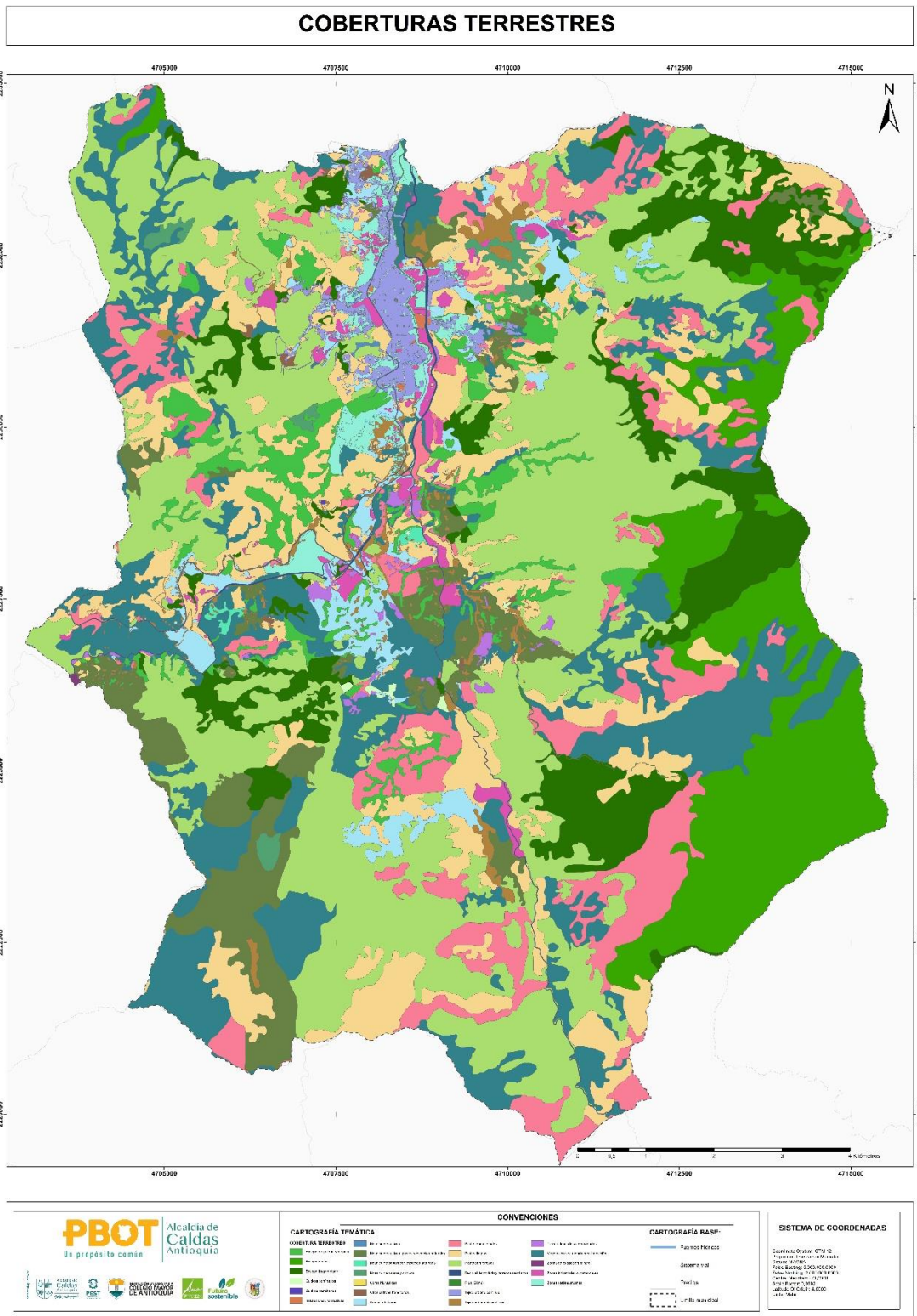
El rango de pendientes 25-40% cubren alrededor del 16% del área total del municipio. Al interior de los suelos urbanos y de expansión, se encuentran hacia los cañones de las quebradas El Ñato y La Raza localizadas al norte del perímetro urbano, en algunos taludes hacia La Corrala y en el talud que se extiende desde el barrio fundadores hasta la Universidad Lasallista paralelo a la línea férrea. En el sector rural del municipio este Intervalo de pendientes es encontrado en parte de las veredas El Cardal, La Salada, La Corrala y La Cima principalmente. En este rango la topografía condiciona considerablemente el diseño urbanístico y se requieren obras especiales de ingeniería para contener taludes y controlar la escorrentía.

El rango de pendientes 40-60% no es apto para urbanizaciones continuas y en muchos casos tampoco soportan la vivienda aislada, es un rango con condiciones críticas para procesos urbanísticos y regularmente requiere obras con altos costos para su adecuación y manejo. A nivel urbano este rango de pendientes se observa hacia los cañones de algunas quebradas, en los taludes que bordean explanaciones para la ubicación de construcciones como los de las empresas Fivres y Jimar, entre la margen izquierda del río y el parque del barrio Juan XXIII y en algunos taludes producto de banqueos y cortes. También en los bordes del perímetro urbano en especial hacia la margen oriental del río Medellín. A nivel rural este rango se encuentra muy relacionado con el de pendientes superiores al 60%, característicamente en las veredas La Valeria, La Miel, Potrerillo, al noroccidente la vereda La Cima y en gran parte de las veredas La Salada y La Clara

El rango de pendientes > 60% no son aptos para procesos urbanísticos de ningún tipo y en general debería reservarse como áreas de protección o para determinado tipo de usos en el suelo rural, en el municipio de Caldas estas pendientes cubren el 38% del área total. Está representado a nivel urbano principalmente por las vertientes ubicadas en la margen derecha del río al norte de la quebrada La Miel sobre la unidad de neis, se observan pendientes de este rango en las márgenes de la mayoría de las quebradas que cruzan la zona urbana y en los taludes generados por explanaciones, cortes y banqueos para la ubicación de construcciones. A nivel rural corresponden a la mayor parte de las veredas La Valeria, La Miel, La Clara, La Maní del Cardal, Las Minas, la parte occidental de las veredas Sinifaná, Salinas y El Cardal, la vereda El Cano y el sector oriental de las veredas Primavera y La Corrala.

2.3.17 Coberturas Terrestres

En el municipio de Caldas, a diferencia del resto de municipios del valle de Aburrá, cuenta con grandes extensiones de coberturas naturales conservadas. La clase de coberturas predominantes son Las Plantaciones forestales con un (27,46%), los bosques naturales, la vegetación secundaria o en transición y las Tierras desnudas y degradadas con un 36,90% distribuidas uniformemente en todo el territorio, seguido de Los Cultivos y Mosaicos con un 6,18%, Pastos con un 23,70%, Zonas Verdes Urbanas con un 1,37% dividido en: Grama Pasto con un 53,69% respecto al área total de Zonas Verdes urbanas, Árboles 42,18%, Arbustos 1,88%, Cultivos 1,63%, Jardín 0,35%, Tierra 0,47% y Piso Semi 0,001%. Por último, El Tejido urbano continuo, discontinuo, obras hidráulicas, las zonas industriales, comerciales, y de extracción minera con un 3,88%, como se evidencia en la siguiente tabla:

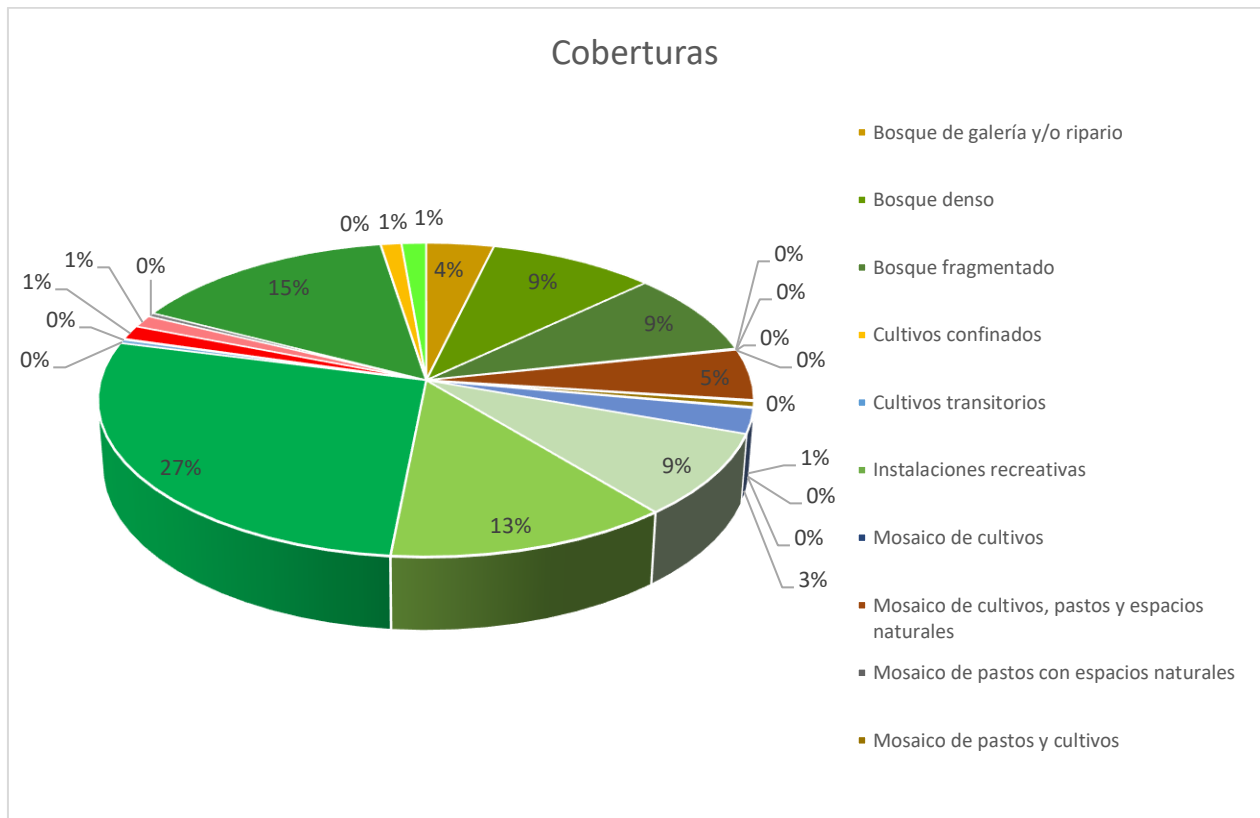


Mapa 10: Coberturas del municipio de Caldas.

Tabla 53. Porcentajes de las coberturas del municipio.

COBERTURA	ÁREA ha	PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL (%)
Bosque de galería y/o ripario	498.05	3.75%
Bosque denso	1232.07	9.28%
Bosque fragmentado	1139.34	8.58%
Cultivos confinados	10.70	0.08%
Cultivos transitorios	0.36	0.00%
Instalaciones recreativas	4.50	0.03%
Mosaico de cultivos	2.56	0.02%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	699.66	5.27%
Mosaico de pastos con espacios naturales	15.02	0.11%
Mosaico de pastos y cultivos	79.15	0.60%
Obras hidráulicas	1.32	0.01%
Otros cultivos transitorios	12.22	0.09%
Pastos arbolados	342.61	2.58%
Pastos enmalezados	1142.17	8.61%
Pastos limpios	1660.30	12.51%
Plantación forestal	3644.15	27.46%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	52.86	0.40%
Ríos (50 m)	11.89	0.09%
Tejido urbano continuo	193.09	1.45%
Tejido urbano discontinuo	166.65	1.26%
Tierras desnudas y degradadas	54.41	0.41%
Vegetación secundaria o en transición	1974.32	14.87%
Zonas de extracción minera	1.70	0.01%
Zonas industriales o comerciales	152.46	1.15%
Zonas verdes urbanas	181.39	1.37%
Total	13272.95	100.00%

Fuente: Actualización PBOT Caldas, 2023



Asociadas a las coberturas del suelo y en concordancia con las mismas, el principal **uso del suelo** en el municipio corresponde a las plantaciones forestales. Esta se desarrolla en gran parte en la Vereda La Clara del municipio con una extensión de 676,97 hectáreas y una representación del 5,10% del territorio, aunque, a pesar de su extensión, no son el principal reglón económico del municipio. La segunda cobertura en extensión es la Vegetación Secundaria o en Transición con un total de 1974.32 hectáreas ubicadas en mayoría en la vereda La Clara con un 2,715 respecto al área total y la tercera cobertura en extensión son los pastos limpios con un 12,51% de extensión abarcando gran área respecto al total, en las dos veredas: La Miel con un 2,07% y La Salada Parte Alta con un 1,97%, son asociados al uso agrícola, uso que se desarrolla en las zonas aledañas al casco urbano y que ha venido disminuyendo a lo largo del tiempo, principalmente debido a la utilización de estos suelos productivos para la instalación de vivienda campestre y al crecimiento de la mancha urbana. La cobertura urbana, asociada al desarrollo urbanístico, industrial y comercial del municipio, aunque representando solo el 3,86% entre urbano continuo, discontinuo y zonas comerciales del territorio municipal, corresponde al principal uso desde el punto de vista económico, toda vez que asociados a este se encuentran los principales reglones productivos del municipio.

El **uso potencial del suelo** en el municipio de Caldas está directamente relacionado con las condiciones naturales del territorio. Las altas pendientes desarrolladas en gran parte del territorio implican grandes restricciones técnicas y ambientales para el desarrollo de proyectos productivos, siendo las plantaciones forestales o el pago por servicios ecosistémicos, unas de las pocas alternativas viables. La ubicación estratégica del municipio en el sur del valle de Aburrá, y las vías que lo atraviesan como ejes conectores regionales, brindan una oportunidad importante para el desarrollo de usos residenciales, comerciales e industriales. Estos usos deberán desarrollarse en las zonas de pendientes medias y bajas que presentan aptitud geológica del suelo compatible con este tipo de proyectos.

La ocupación actual del suelo presenta una serie de **conflictos en los usos del suelo**, principalmente en los asociados a asuntos medioambientales. Los usos forestales han deforestado parte importante de las coberturas de bosque natural, incluso al interior de áreas protegidas. Los usos residenciales y de vivienda campestre han ocupado parte de los suelos productivos y están generando un proceso de gentrificación donde el campesino del municipio se ha visto desplazado a zonas de más altas pendientes, donde las actividades agrícolas son difícilmente realizables, lo cual implica una migración a la producción forestal, la cual, de nuevo, implica deforestación en área que muchas veces conservaban su cobertura boscosa natural.

El proceso de urbanización que está sufriendo el municipio se está materializando a través de la consolidación de centros poblados rurales y la densificación de la vivienda rural. Este proceso se está dando de manera orgánica y sin atender a los parámetros técnicos necesarios, lo cual esta detonando una serie de problemáticas medioambientales, de servicios públicos y de gobernanza que tienden a crecer en el tiempo.

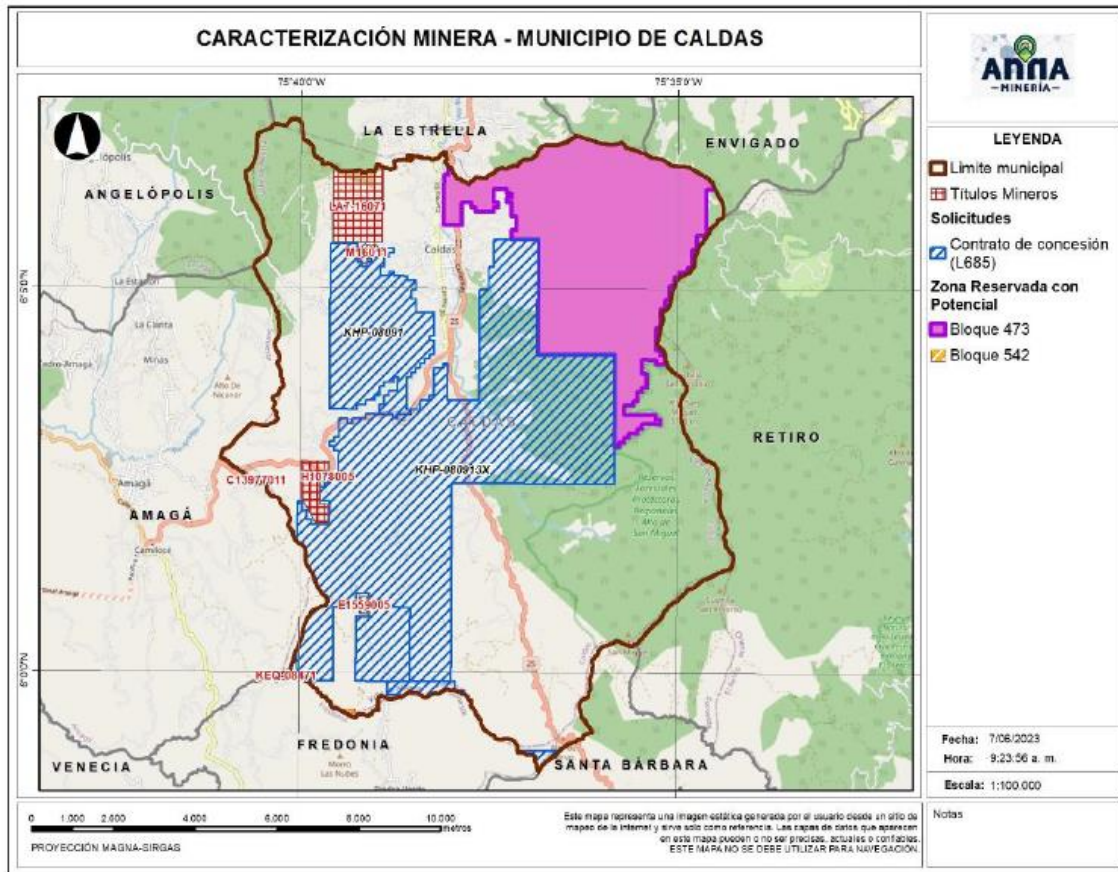
Es necesario que los usos del suelo sean cuidadosamente reglamentados de tal manera que se atiendan las normativas ambientales y se garantice el desarrollo económico de las poblaciones asentadas en dichos territorios. Los usos que se consideren deberán de ir acompañados de proyectos que permitan la materialización de dichos usos y la correcta gestión del suelo.

2.3.18 Minería

Debido a las características geológicas del departamento de Antioquia y su riqueza en recursos minerales, la minería representa uno de los reglones más importantes de la economía departamental. Esta actividad se fundamenta en el aprovechamiento de los recursos que brinda el territorio y su desarrollo tiene implicaciones importantes en el ordenamiento territorial.

Al igual que el resto del departamento, el municipio de Caldas presenta un alto potencial mineral, potencial que se refleja en la cantidad de licencias y solicitudes mineras en su territorio. De acuerdo con la información de la Agencia Nacional de Minería, El municipio de Caldas cuenta con un área total 13.272,9547 hectáreas, de las cuales 309,7930 hectáreas se encuentran tituladas; en 2.175,0934 hectáreas se encuentran definidas como Zonas Reservadas con Potencial; en 4.410,1407 hectáreas fueron presentadas cinco (5) solicitudes de Contrato de Concesión.

Mapa 11. Caracterización Minera Municipio de Caldas



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

A continuación, se realiza una breve descripción de los diferentes grupos de minerales presentes en el municipio, a partir del documento técnico para la inclusión del uso minero en el ordenamiento territorial del municipio de Caldas, Departamento de Antioquia:

2.3.18.1 Desarrollo de la infraestructura Pública Nacional

Con relación a los minerales para el Desarrollo de la Infraestructura Pública Nacional, en el municipio de Caldas se encuentran dos (2) títulos mineros activos en etapa de explotación, otorgados bajo el régimen del Decreto 2655 de 1988, registrados en el Sistema Integral de Gestión Minera – SIGM – AnnA Minería, con un área total 79,0142 hectáreas superpuestas con el territorio del municipio.

Tabla 54. Títulos mineros vigente D2655 para el desarrollo de la infraestructura pública nacional

No.	Expediente	Minerales	Etapas	Municipios	Área (Ha.)	Área Superposición En El Mpio (Ha.)	% Superposición En El Mpio.
1	C13977011	Arenas Arcillosas, Arenas Felspáticas, Arenas Industriales,	Explotación	AMAGÁ, CALDAS	96,9792	2,5410	2,62%

		Arenas Y Gravas Silíceas, Gravas, Recebo					
2	H1078005	Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas Y Gravas Silíceas, Gravas, Recebo	Explotación	CALDAS	76,4732	76,4732	100,00%

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

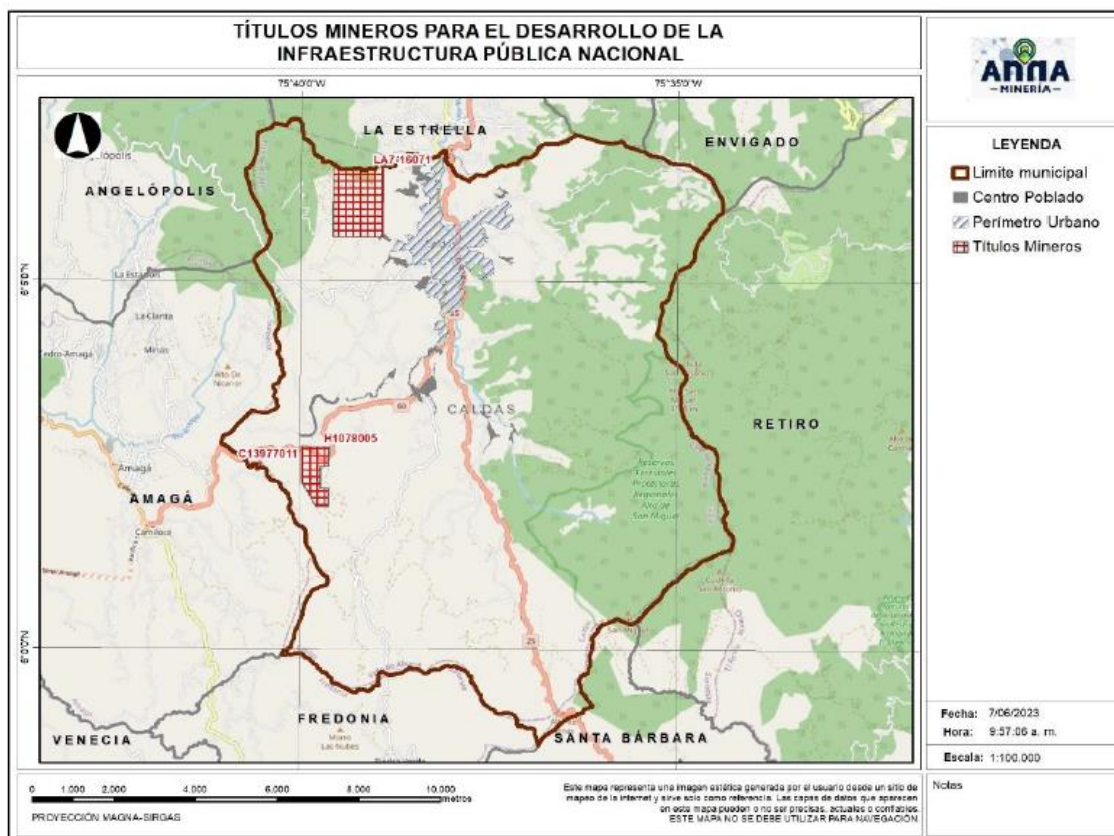
Adicionalmente, se encuentra un (1) título minero activo en etapa de explotación otorgado bajo el régimen de la Ley 685 de 2001, registrado en el Sistema Integral de Gestión Minera – SIGM – AnnA Minería, con un área total 204,68093 hectáreas superpuestas con el territorio del municipio.

Tabla 55. Título minero vigente L 685 para el desarrollo de la infraestructura pública nacional

No.	Expediente	Minerales	Etapa	Municipios	Área (Ha.)	Área Superposición En El Mpio (Ha.)	% Superposición En El Mpio.
1	LA7-16071	Anhidrita, Antracita, Arcilla Comun, Arcillas, Arcillas Especiales, Arcillas Refractarias, Arenas, Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas Y Gravas Silíceas, Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bauxita, Bentonita, Calcita	Explotación	CALDAS, LA ESTRELLA	207,9439	204,6809	98,43%

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

Mapa 12. Títulos mineros vigentes L685 para el desarrollo de la infraestructura pública nacional



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

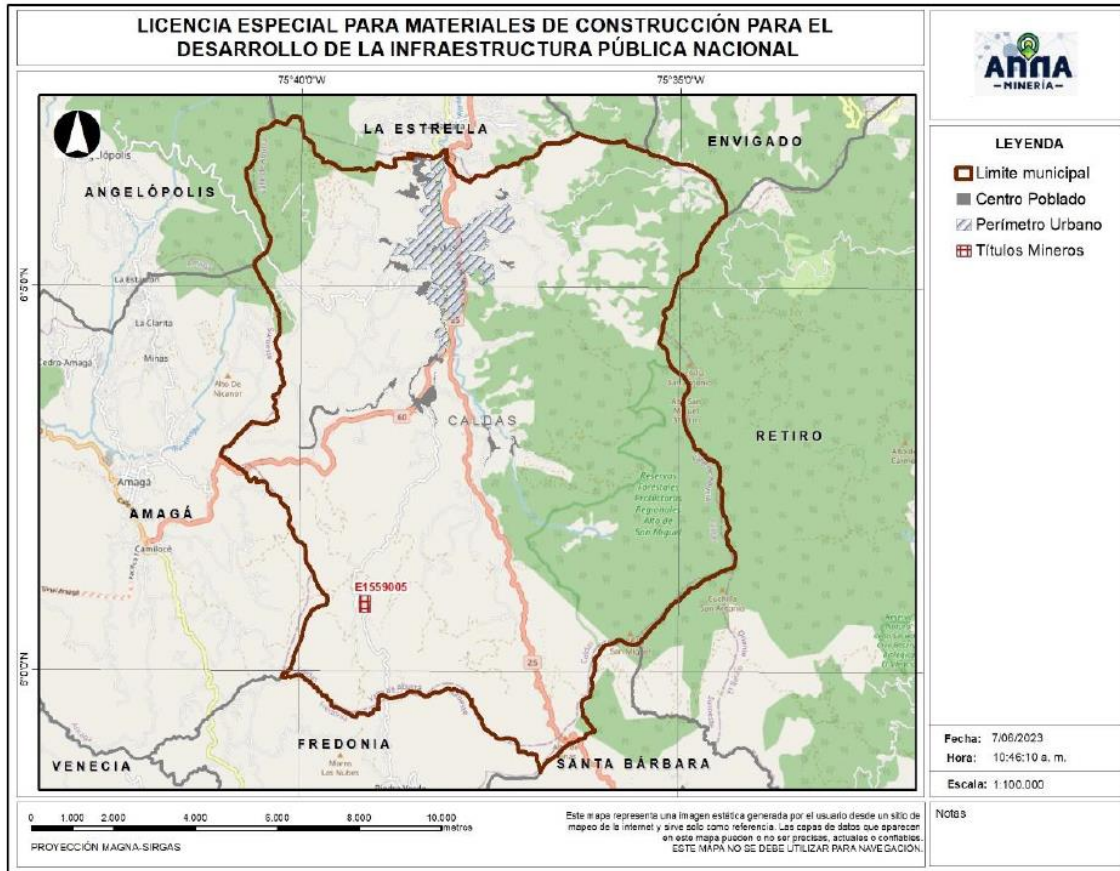
Por otra parte, se encuentra otorgada una (1) Licencia Especial de Material de Construcción, la cual se encuentra activa en etapa de explotación, está registrada en el Sistema Integral de Gestión Minera – SIGM – AnnA Minería, con un área total 9,99917 hectáreas superpuestas con el territorio del municipio.

Tabla 56. Licencia especial material de construcción para el desarrollo de la infraestructura pública nacional

No.	Expediente	Minerales	Etapas	Municipios	Área (Ha.)	Área Superposición En El Mpio (Ha.)	% Superposición En El Mpio.
1	E1559005	Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas Y Gravas Silíceas, Gravas, Recebo	Explotación	CALDAS	9,9992	9,9992	100,00%

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

Mapa 13. Licencia especial material de construcción para el desarrollo de la infraestructura pública nacional



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

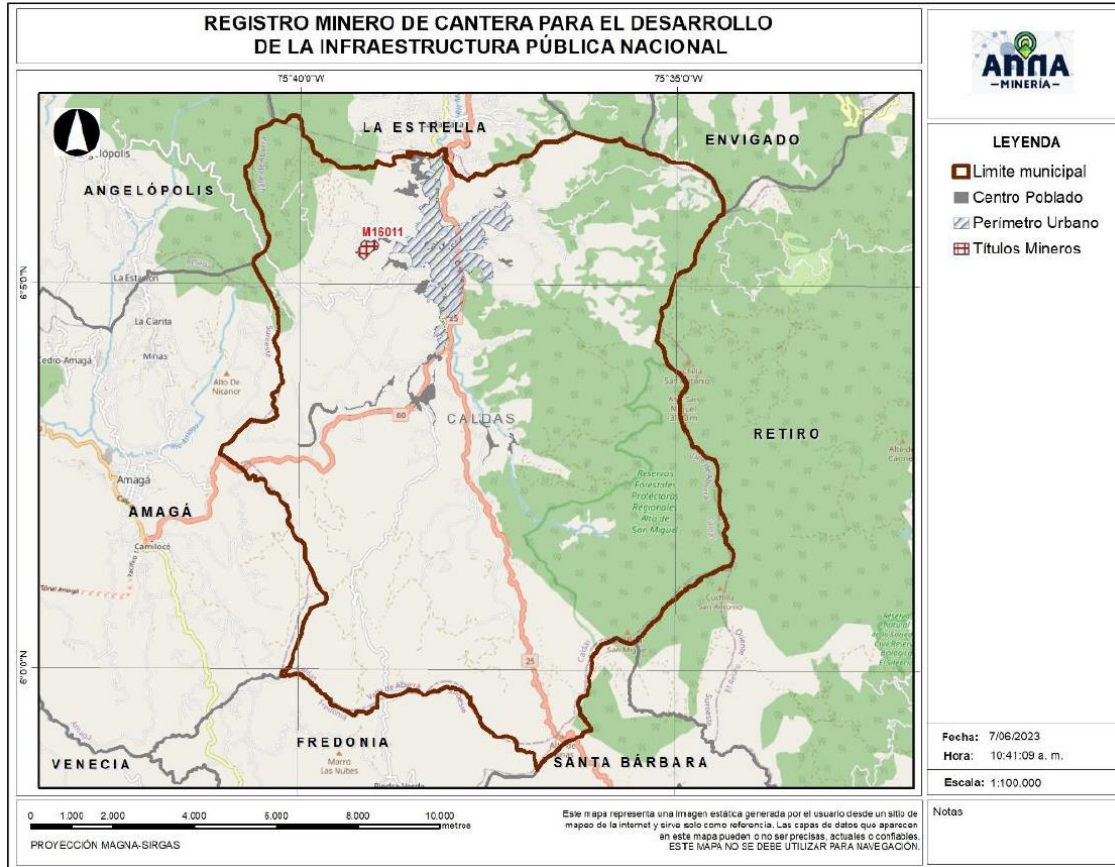
Finalmente, para el Desarrollo de la Infraestructura Pública Nacional, en el municipio de Caldas se encuentra otorgado un (1) Registro Minero de Canteras – RMC, el cual se encuentra activo en etapa de explotación, está registrado en el Sistema Integral de Gestión Minera – SIGM – Anna Minería, con un área total 13,6210 hectáreas superpuestas con el territorio del municipio.

Tabla 57. Registro minero de canteras para el desarrollo de la infraestructura pública nacional

No.	Expediente	Minerales	Etapa	Municipios	Área (Ha.)	Área Superposición En El Mpio (Ha.)	% Superposición En El Mpio.
1	M16011	Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas Y Gravas Silíceas, Gravas, Recebo	Explotación	CALDAS	13,6210	13,6210	100,00

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

Mapa 14. Registro minero de canteras para el desarrollo de la infraestructura pública nacional



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

De acuerdo con información consolidada por el Grupo de Regalías y Contraprestaciones Económicas de la Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera de la Agencia Nacional de Minería (Agencia Nacional de Minería, 2023) con corte del 30 de abril 2023, en el período 2012 al primer trimestre del año 2023, y compilado documento técnico para la inclusión del uso minero en el ordenamiento territorial del Municipio de Caldas, Departamento de Antioquia, en el municipio se reportó una producción de minerales como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 58. Volúmenes de explotación reportados en regalías por minerales para el desarrollo de la infraestructura pública nacional

Mineral	Unidad de Medida	Volúmenes de Explotación Reportados	Monto Regalías Causadas COP
Materiales de Construcción	Metros Cúbicos	87.133,26	\$ 18.777.243,30

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

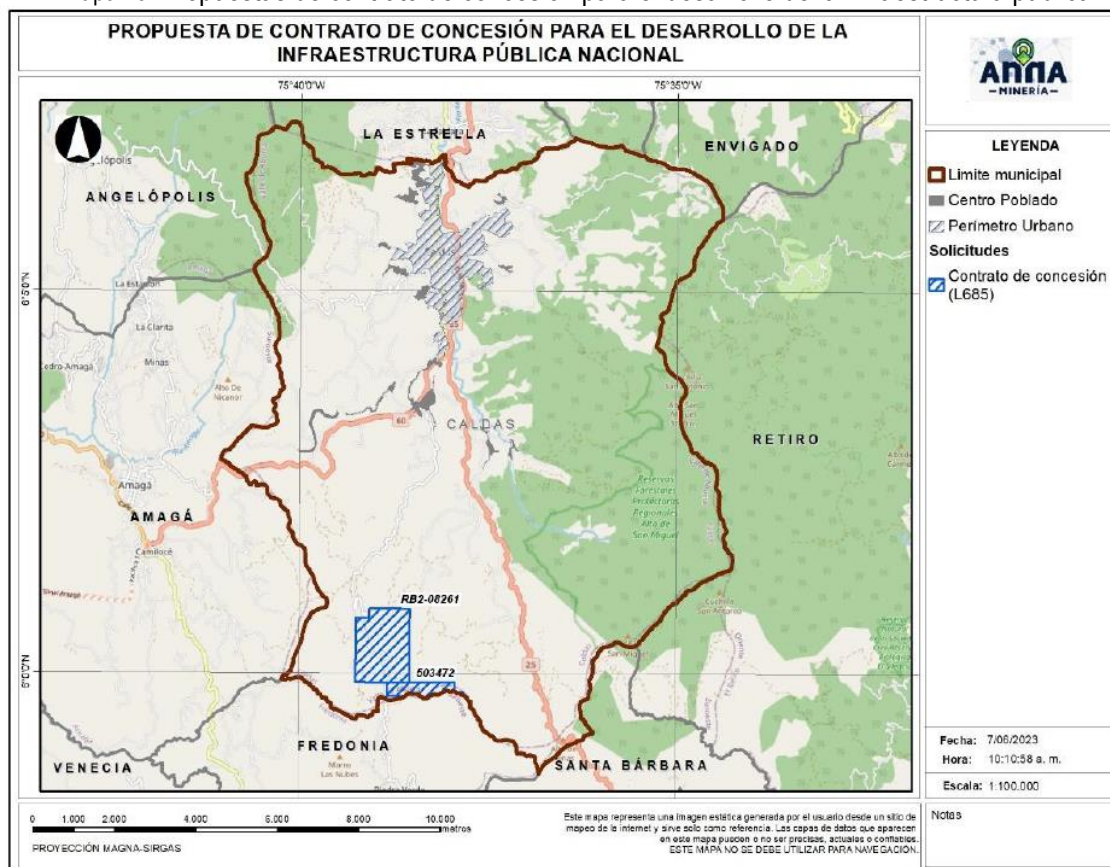
Por otra parte, para este grupo de minerales en el municipio de Caldas se encuentran dos (2) Propuestas de Contrato de Concesión bajo el régimen de la Ley 685 de 2001 en evaluación, registradas en el Sistema Integral de Gestión Minera – SIGM – AnnA Minería, con un área total 278,8838 hectáreas superpuestas con el territorio del municipio.

Tabla 59. Propuestas de contrato de concesión para el desarrollo de la infraestructura pública nacional

No.	Expediente	Minerales	Municipios	Área Total (Ha)	Área Superposición En El Mpio (Ha)	% Superposición En El Mpio.
1	RB2-08261	Arenas, Gravas, Recebo	CALDAS	227,8454	227,8454	100,00%
2	503472	Arenas, Gravas, Recebo	CALDAS, FREDONIA	149,4477	51,0384	34,15%

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

Mapa 15. Propuestas de contrato de concesión para el desarrollo de la infraestructura pública nacional



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

2.3.18.2 Reindustrialización de la Economía

Con relación a los minerales para la Reindustrialización de la Economía, en el municipio de Caldas se encuentra un (1) título minero activo en etapa de explotación otorgado bajo el régimen de la Ley 685 de 2001, registrado en el Sistema Integral de Gestión Minera – SIGM – AnnA Minería, con un área total 2,4777 hectáreas superpuestas con el territorio del municipio.

Tabla 60. Títulos mineros vigentes para la reindustrialización de la economía

No.	Expediente	Minerales	Etapas	Municipios	Área (Ha.)	Área Superposición En El Mpio (Ha.)	% Superposición En El Mpio.
1	KEQ-08471	Carbón, Carbón Térmico	Explotación	AMAGÁ, CALDAS, FREDONIA	118,3517	2,4777	2,09%

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

Mapa 16. Título minero vigentes para la reindustrialización de la economía



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

2.3.18.3 Transición Energética

Con relación a los minerales para la Transición Energética, en el municipio de Caldas se encuentran tres (3) Propuestas de Contrato de Concesión bajo el régimen de la Ley 685 de 2001 en evaluación, registradas en el Sistema Integral de

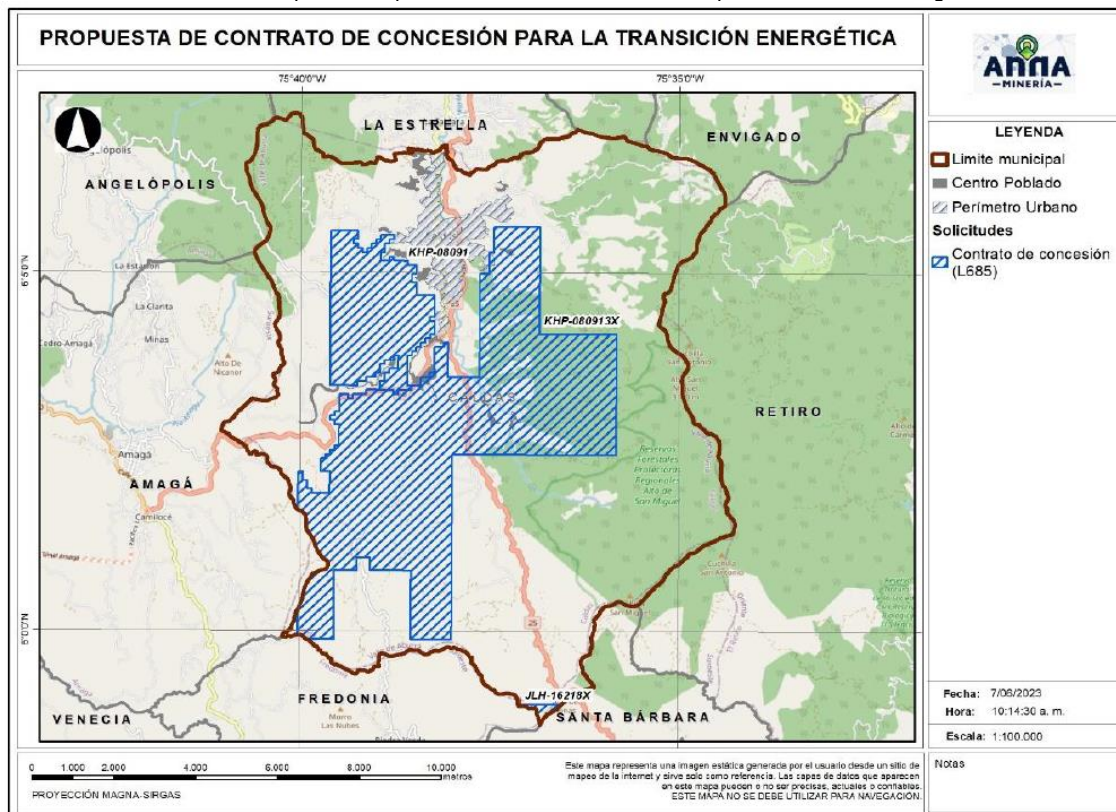
Gestión Minera – SIGM – Anna Minería, con un área total 4131,2569 hectáreas superpuestas con el territorio del municipio

Tabla 61. Propuestas de contrato de concesión para la transición energética

No.	Expediente	Minerales	Municipios	Área Total (Ha)	Área Superposición En El Mpio (Ha)	% Superposición En El Mpio.
1	JLH-16218X	Minerales De Oro Y Sus concentrados, Minerales De Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) Y Sus Concentrados	CALDAS, FREDONIA, SANTA BÁRBARA	1915,9486	17,9996	0,94%
2	KHP-08091	Minerales De Oro Y Sus Concentrados, Minerales De Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) Y Sus Concentrados	CALDAS	766,7436	766,7436	100,00%
3	KHP-080913X	Minerales De Oro Y Sus Concentrados, Minerales De Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) Y Sus Concentrados	AMAGÁ, CALDAS, FREDONIA	3428,3955	3346,5137	97,61%

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

Mapa 17. Propuesta de contrato de concesión para la transición energética



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

De acuerdo con información consolidada por el Grupo de Regalías y Contraprestaciones Económicas de la Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera de la Agencia Nacional de Minería (Agencia Nacional de Minería, 2023) con corte del 30 de abril 2023, en el período 2012 al primer trimestre del año 2023, en el municipio se reportó una producción de minerales como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 62. Volúmenes de explotación reportados en regalías por minerales para la transición energética

Mineral	Unidad de Medida	Volúmenes de Explotación Reportados	Monto Regalías Causadas COP
Oro	Gramos	135,47	\$ 352.521,44
Plata	Gramos	10,25	\$ 599,00

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

Finalmente, con relación a los minerales para la Transición Energética, en el municipio de Caldas la Autoridad Minera Nacional ha reservado unas áreas con potencial en virtud de la función dada a la entidad a través del Decreto No. 4134 de 2011, donde se ha establecido la existencia de potencial para minerales estratégicos, en las cuales se busca profundizar su conocimiento geológico para una eventual declaratoria como Áreas Estratégicas Mineras, después de realizar actividades exigidas por la Corte Constitucional mediante la sentencia T-766 (consulta previa y obtención del consentimiento previo, libre e informado de las comunidades étnicas que habiten lo territorios y procesos de coordinación y concurrencia con los territorios con las autoridades locales que tienen jurisdicción en las zonas de interés).

Estas áreas corresponden a dos (2) bloques definidos y reservados como áreas con potencial para albergar minerales estratégicos de acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 180102 de 2012, los cuales cuentan con un área total de 7729,8556 hectáreas, de las cuales 2175,0934 hectáreas se superponen con el municipio.

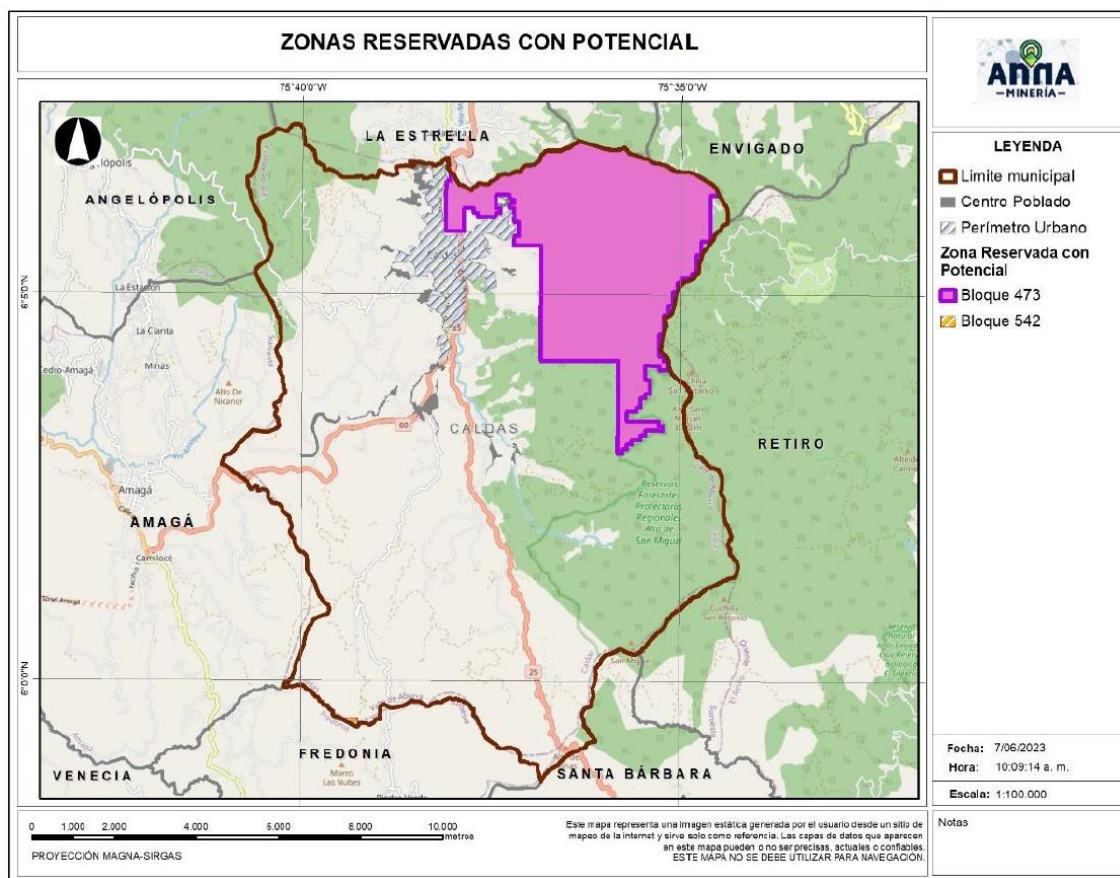
Tabla 63. Zonas reservadas con potencial para la transición energética

No.	Nombre	Descripción	Área Total (Ha)	Área Superpuesta (Ha)	Superposición (%)
1	Bloque 473	Resolución VPPF 183 del 15/09/2021	4696,5065	2169,5442	46,19%
2	Bloque 542		3033,3491	5,5492	0,18%

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

De acuerdo con la tabla anterior, los bloques 473 – 542 fueron definidos y reservados mediante la Resolución VPPF No. 183 de fecha 15 de septiembre de 2021, publicado en el Diario Oficial No. 51800 de fecha del 17 de septiembre de 2021, a través de las cuales se determinó que estos bloques “presentan alto potencial mineral para depósitos de Oro (Au), Platino (Pt) y cobre con la existencia de varios grupos de minerales estratégicos”, con el fin de continuar su proceso de análisis y, de resultar viable su delimitación y declaración como Áreas de Reserva Estratégica Minera, se debe continuar con los procedimientos y actividades exigidos para la misma.

Mapa 18. Zonas reservadas con Potencial para la transición energética



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

2.3.18.4 Zonas Excluidas de la Minería

De conformidad con la normativa que señala aquellas zonas en las cuales en ninguna circunstancia se pueden realizar actividades de exploración y explotación minera, a continuación, se hace una descripción de la zona excluida de minería en el municipio de Caldas, según la información registrada en el Sistema Integral de Gestión Minera-Anna Minería:

Tabla 64. Zonas excluidas de minería - Ley 685 de 2001

No.	Nombre	Categoría	Acto Administrativo	Fuente	Área (Ha.)	Área Superposición (Ha.)	% Superposición
1	Alto de San Miguel	Reserva Forestal Protectora Regional	Acuerdo No. 476 del 22/09/2016	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas - RUNAP	1621,8227	1615,5391	99,61%

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

De acuerdo con la información reportada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las Corporaciones Autónomas Regionales, como autoridades ambientales del nivel nacional y regional, a la Agencia Nacional de Minería, autoridad minera que consolida información minera, ambiental y de otras capas de información en el Sistema Integral

de Gestión Minera-AnnA Minería, en el municipio de Caldas del departamento de Antioquia, se encuentra una (1) zona de exclusión minera, en donde no se podrá ejecutar trabajos y obras de exploración y explotación mineras, las cuales se describen a continuación.

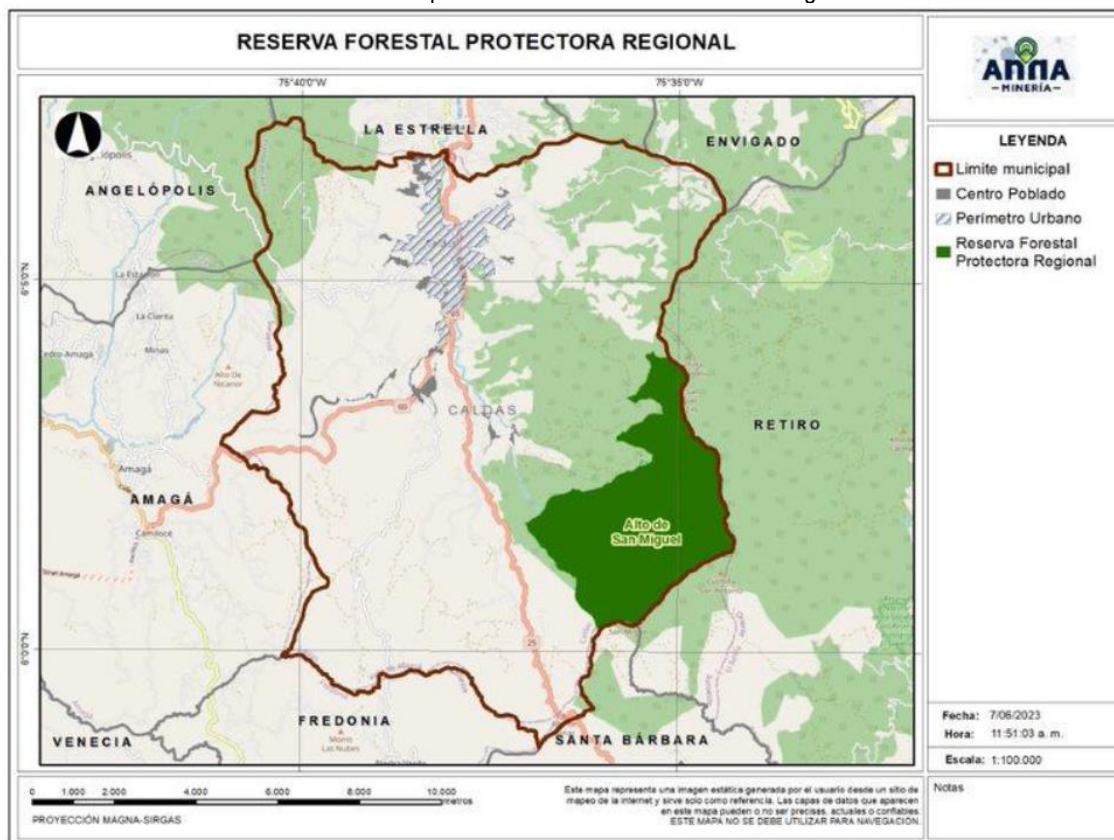
2.3.11.3.1. Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel

La Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel hace parte de la jurisdicción la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia-Corantioquia, está ubicada en el municipio de Caldas, al norte de la Cordillera Central de los Andes, en el departamento de Antioquia, Colombia.

La Reserva Forestal está conformada por un área de 1621,8227 hectáreas, de los cuales 1615,5391 hectáreas se superponen con el municipio de Caldas, fue declarada reserva desde 1993 y fue protegida por el Instituto Mi Río hasta el año 2001. En el 2001 se declara la zona como Refugio de Vida Silvestre, hasta el 2016 que cambia a la figura de Reserva Forestal Protectora Regional (Andean Forests Colombia, 2023)

Esta zona es reconocida por su importancia hídrica, ya que allí nacen el río Medellín – Aburrá y el río Negro – Nare. Además, constituye un importante corredor biológico que se conecta con zonas de bosque en los municipios de Sabaneta, Envigado y El Retiro (Andean Forests Colombia, 2023).

Mapa 19. Reserva Forestal Protectora Regional



2.3.18.5 Zonas de Minería Restringida

En los términos del Artículo 35 de la Ley 685 de 2001, pueden efectuarse trabajos y obras de exploración y explotación de minas en las siguientes zonas y lugares, con las restricciones que se expresan a continuación:

- a) Perímetro urbano de las ciudades o poblados, señalados por los acuerdos municipales adoptados de conformidad con las normas legales del régimen municipal, salvo en áreas en las cuales estén prohibidas las actividades mineras de acuerdo con dichas normas;
- b) En las áreas ocupadas por construcciones rurales, incluyendo sus huertas, jardines y solares anexos, siempre y cuando se cuente con consentimiento de su dueño o poseedor y no haya peligro para la salud e integridad de sus moradores;
- c) En las zonas definidas como de especial interés arqueológico, histórico o cultural siempre y cuando se cuente con la autorización de la autoridad competente;
- d) En las playas, zonas de bajamar y en los trayectos fluviales servidos por empresas públicas de transporte y cuya utilización continua haya sido establecida por la autoridad competente, si esta autoridad, bajo ciertas condiciones técnicas y operativas, que ella misma señale, permite previamente que tales actividades se realicen en dichos trayectos;
- e) En las áreas ocupadas por una obra pública o adscritas a un servicio público siempre y cuando:
 - i. Cuente con el permiso previo de la persona a cuyo cargo este el uso y gestión de la obra o servicio.
 - ii. Que las normas aplicables a la obra o servicio no sean incompatibles con la actividad minera por ejecutarse y,
 - iii. que el ejercicio de la minería en tales áreas no afecte la estabilidad de las construcciones e instalaciones en uso de la obra o servicio.

Es decir, las que corresponden al señalamiento y localización de las infraestructuras básicas relativas a la red vial nacional y regional, puertos y aeropuertos, sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía, así como las directrices de ordenamientos para sus áreas de influencia.

- f) En las zonas constituidas como Zonas Mineras Indígenas, siempre y cuando las correspondientes autoridades comunitarias, dentro del plazo que se les señale, no hubieren ejercitado su derecho preferencial a obtener el título minero para explorar y explotar, con arreglo a lo dispuesto por el Capítulo XIV de este Código;
- g) En las zonas constituidas como Zonas Mineras de Comunidades Negras, siempre y cuando las correspondientes autoridades comunitarias, dentro del plazo que se les señale, no hubieren ejercitado su derecho preferencial a obtener el título minero para explorar y explotar, con arreglo a lo dispuesto por el Capítulo XIV de este Código;
- h) En las zonas constituidas como Zonas Mineras Mixtas, siempre y cuando las correspondientes autoridades comunitarias, dentro del plazo que se les señale, no hubieren ejercitado su derecho preferencial a obtener el título minero para explorar y explotar, con arreglo a lo dispuesto por el Capítulo XIV de este Código.

Teniendo en cuenta lo anterior, y la información disponible en el Sistema Integral de Gestión Minera -SIGM-AnnA Minería, en el municipio de Caldas se encuentran las siguientes zonas de minería restringidas:

No.	Nombre	Acto Administrativo	Fuente	Área (Ha.)	Área Superposición (Ha.)	% Superposición
1	Obras adscritas a servicios públicos - Carretera Camilo C - Primavera	Resolución INVIAS 02412 del 29/05/2013	INVIAS	140,5262	94,8899	67,52%
2	Cuchilla Romeral	-	Gobernación de Antioquia	5147,6063	795,8453	15,46%
3	Zona de utilidad pública - Proyecto conexión pacífico 1 Bolombo - Camilo C - Ancon Sur Polígono 1	Resolución 20216060003335	Agencia Nacional Infraestructura - ANI	714,8457	72,9841	10,21%
4	Zona de utilidad pública - Proyecto conexión pacífico 1 Bolombo - Camilo C - Ancon			46,6763	46,6763	100%
5	Zona de utilidad pública - Proyecto conexión pacífico 1 Bolombo - Camilo C - Ancon Sur Polígono 2 Pesaje Ancón Sur			16,9321	16,9321	16,9321
6	Perímetro urbano Caldas	Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE		398,5949	398,5949	398,5949
7	Centro Poblado La Aguacatala			10,4872	10,4872	10,4872
8	Centro Poblado La Raya			9,5737	9,5737	9,5737
9	Centro Poblado La Corralita			3,0831	3,0831	3,0831
10	Centro Poblado La Quiebra			7,8261	7,8261	7,8261
11	Centro Poblado La Valeria			3,1669	3,1669	3,1669
12	Centro Poblado La Primavera Santa Cruz			5,1618	5,1618	5,1618
13	Centro Poblado La Salada Parte Baja			8,1749	8,1749	8,1749
14	Centro Poblado La Chuscala			7,4453	7,4453	7,4453
15	Centro Poblado La Clara			3,9669	3,9669	3,9669
16	Centro Poblado La Salinas			15,1315	15,1315	15,1315
17	Centro Poblado La Tolva			24,6347	24,6347	24,6347
18	Centro Poblado El Caño			10,0587	10,0587	10,0587
19	Centro Poblado El Raizal			7,4249	7,4249	7,4249
20	Centro Poblado La Miel		3,7203	3,7203	3,7203	

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

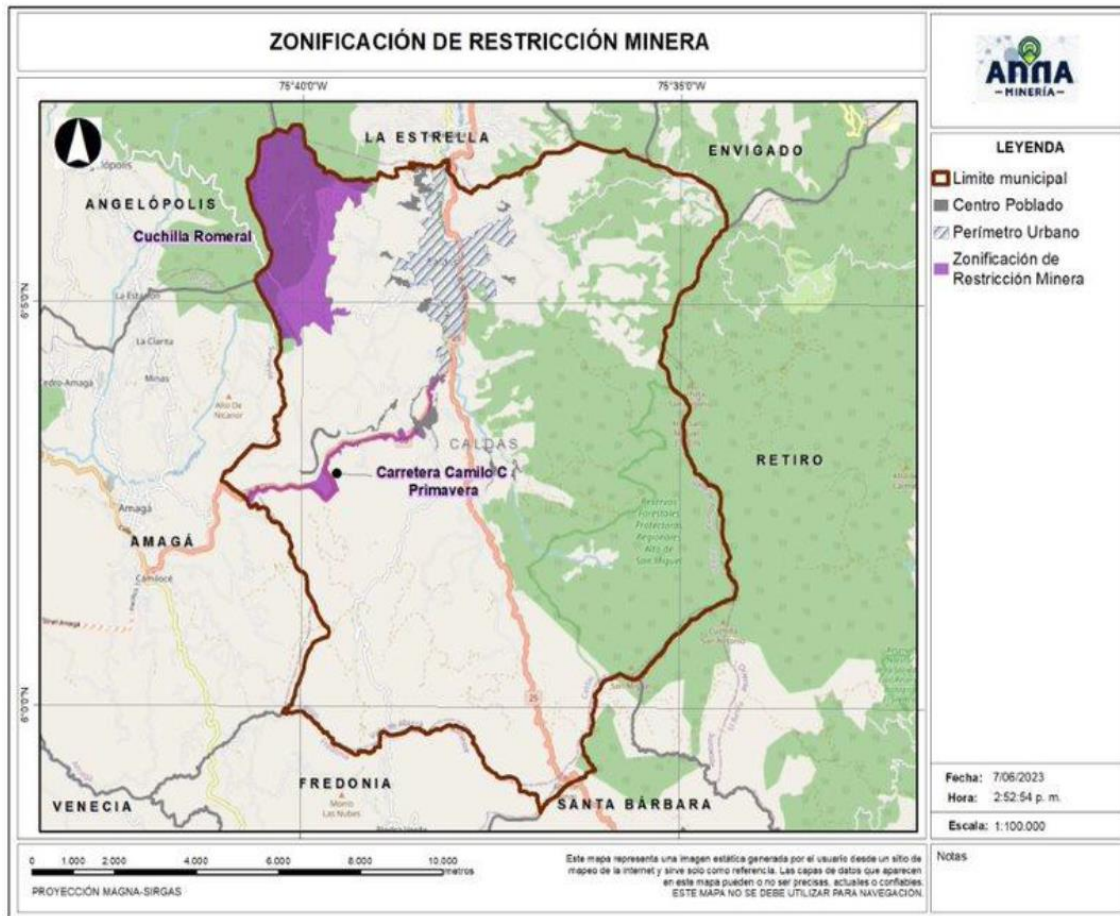
Obras Adscritas a Servicios Públicos - Carretera Camilo C – Primavera

De acuerdo con el Sistema Integral de Gestión Minera- SIGM-Anna Minería, en el municipio de Caldas en del departamento de Antioquia, se encuentra un (1) área de minería restringida identificada como Obras Adscritas a Servicios Públicos - Carretera Camilo C – Primavera, fue declarada por medio de la Resolución INVIAS 02412 del 29 de mayo de 2013, ésta se superpone con el municipio de Caldas en 94,8899 hectáreas de un área total de 140,5262 hectáreas, lo que equivale al 67,52 % del área total del territorio municipal (Agencia Nacional de Minería, 2023).

Cuchilla Romeral

Así mismo, en el municipio se localiza un (1) área de minería restringida identificada como Cuchilla Romeral, y de acuerdo con el Sistema Integral de Gestión Minera- SIGM-Anna Minería, la zona se superpone con el municipio de Caldas en 795,8453 hectáreas de un área total de 5147,6063 hectáreas (Agencia Nacional de Minería, 2023).

Mapa 20. Zonificación de restricción minera



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

Zonas de Utilidad Publica

Corresponden a las áreas destinadas a planes, proyectos y ejecución de obras de infraestructura vial, para la generación, transmisión, distribución de energía eléctrica, acueductos, riego, regulación de ríos y caudales, así como las zonas afectadas por los mismos (Ministerio de Minas y Energía, 2014).

El municipio de Caldas cuenta con tres (3) proyectos viales (Proyecto conexión pacífico 1 Bolombo - Camilo C - Ancon Sur Polígono 1, Proyecto conexión pacífico 1 Bolombo - Camilo C - Ancon Sur Polígono 3 Int. Primavera + Pesaje Ancón Sur, Proyecto conexión pacífico 1 Bolombo - Camilo C - Ancon Sur Polígono 2 Pesaje Ancón Sur), los cuales suman un área total de 778,4542 hectáreas, con una superposición de 136,5926 hectáreas en el municipio de Caldas (Agencia Nacional de Minería, 2023).

Mapa 21. Zonas de utilidad pública



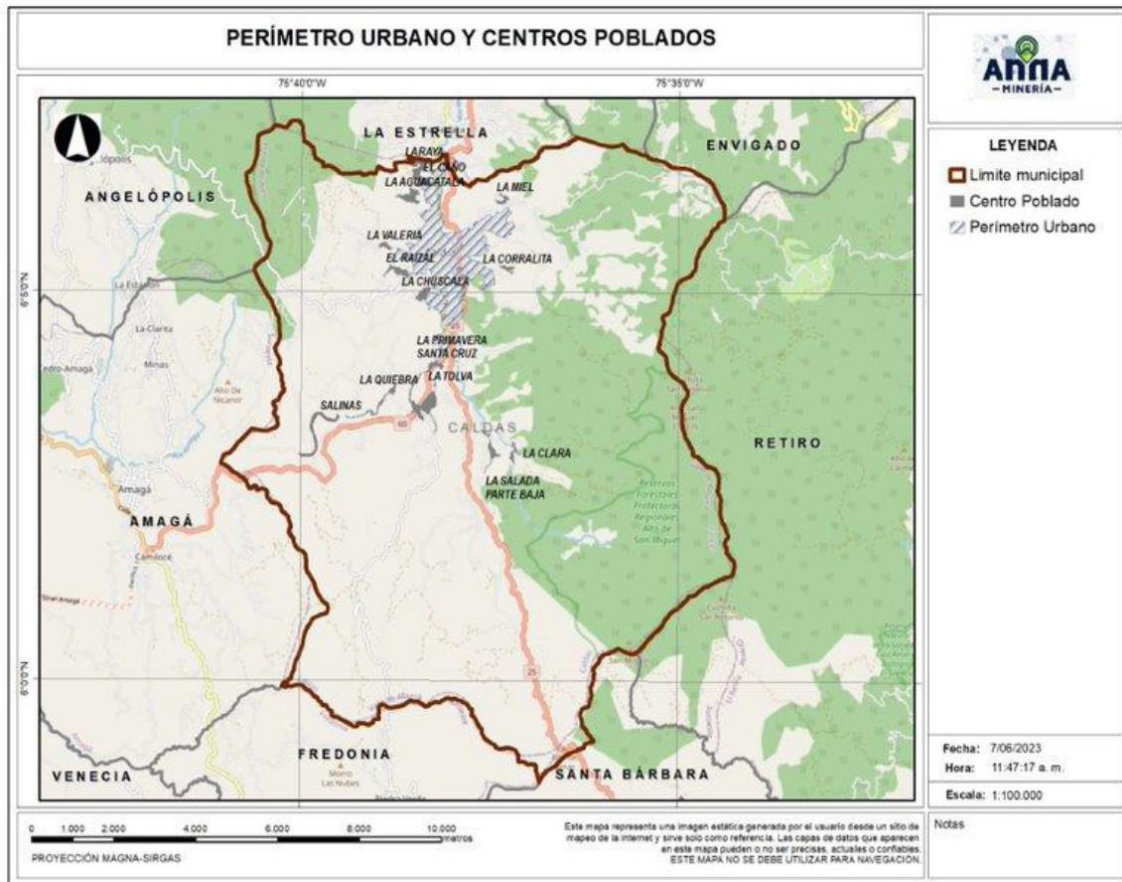
Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

Perímetro Urbano y Centros Poblados

El perímetro urbano Caldas ocupa un área de 398,5949 hectáreas, este corresponde a la “frontera geográfica que delimita el área urbana, cuyos límites se definen por acuerdo del Concejo Municipal, suele estar asociado con la cota de servicios públicos, es decir, hasta donde la gravedad permite proveer el suministro del agua” (Agencia Nacional de Minería, 2023).

Además del centro urbano, en este territorio se tienen identificados 14 centros poblados denominados: La Aguacatala, La Raya, La Corralita, La Quebra, La Valeria, La Primavera Santa Cruz, La Salada Parte Baja, La Chuscala, La Clara, La Salinas, La Tolva, El Caño, El Raizal y La Miel que corresponden a “los asentamientos rurales nucleados, con vivienda concentrada, que albergan servicios públicos, sociales, asistenciales, administrativos, recreativos y culturales, y que atienden la población dispersa de las veredas en su área de influencia”, los cuales suman un área total de 119,8561 hectáreas.

Mapa 22. Perímetro urbano y centros poblados



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2023

Merece mención especial el contrato de concesión en etapa de explotación y destinado a todos los minerales ubicado en el extremo noroccidental del municipio, al interior del DRMI Divisoria Aburrá-Río Cauca, el cual, fue considerado dentro de la zonificación ambiental del mismo y se presenta en la zonificación ambiental como un área de uso múltiple.

Así mismo, se indica que, dentro de la información registrada y compilada por la Agencia Nacional de Minería, no se encuentra las zonas de protección delimitadas por del POMCA río Aburrá y el POMCA río Cauca – río Amagá, quebrada Sinifaná.

2.3.19 Uso potencial del suelo.

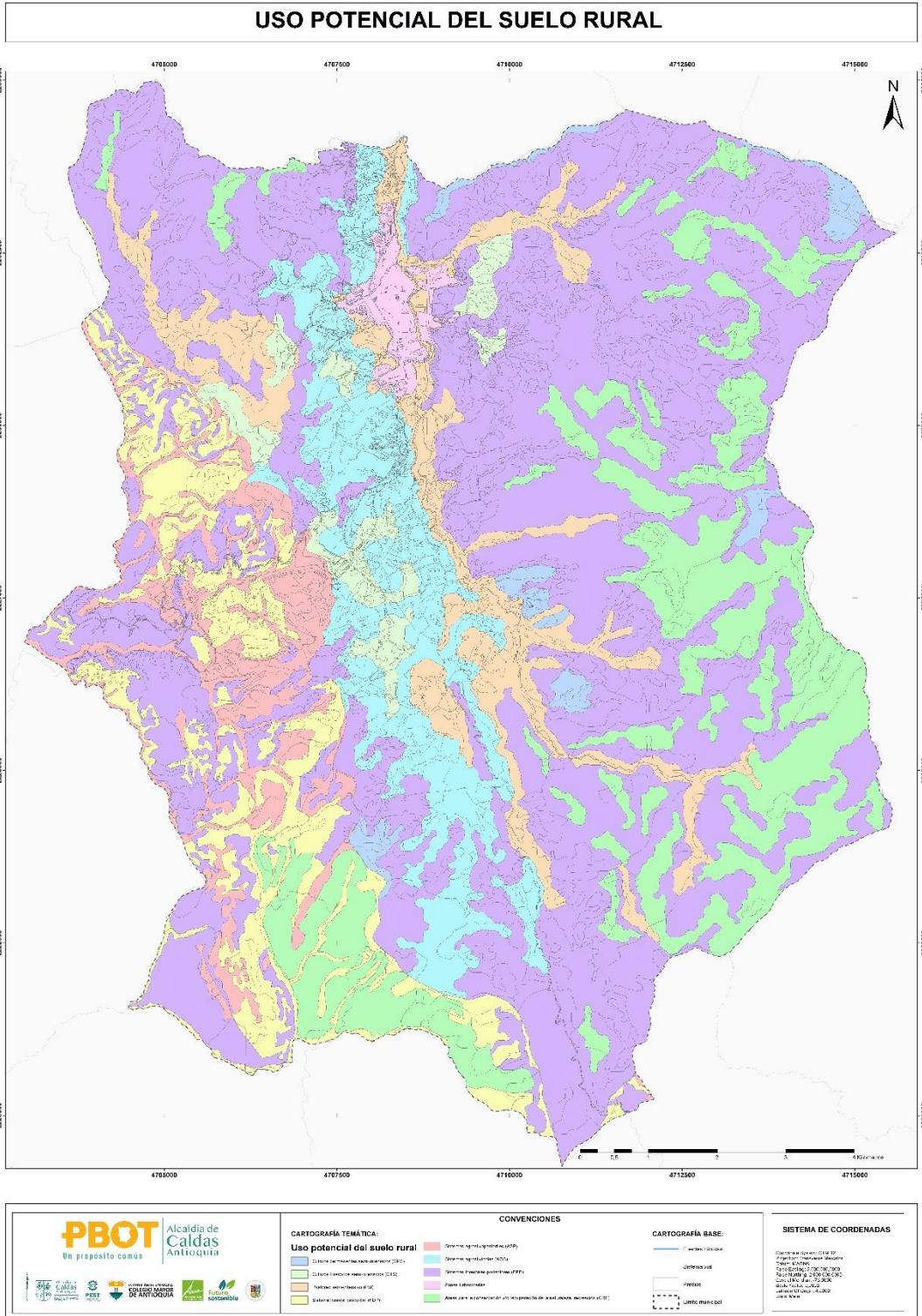
Según Corantioquia, la clasificación de las tierras por su capacidad de uso se fundamenta en el análisis de las características de los suelos que limitan el uso y generan riesgo de degradación de los mismos, especialmente por erosión. Dicho sistema, está estructurado de forma tal que, a medida que se incrementa la clase por capacidad agrologica, disminuye la gama de cultivos a escoger, se incrementan las prácticas de manejo y aumentan significativamente la necesidad de proteger el recurso así:

- Clase I y II: Tierras arables, con capacidad para cualquier tipo de cultivo, con pocas prácticas de conservación de suelos.

- Clase III y IV: Tierras arables, con restricciones en la selección de cultivos, con prácticas intensivas de conservación de suelos
- Clase V: Tierras no apropiadas para agricultura convencional debido a limitaciones como inundaciones prolongadas y la presencia de pedregosidad superficial abundante. Su uso puede darse en actividades agrícolas y ganaderas con rendimientos aceptables con la implementación de sistemas de cultivo y prácticas de manejo especiales.
- Clase VI: Tierras para ganadería con praderas mejoradas, cultivos permanentes o reforestación.
- Clase VII: Tierras forestales con posibilidades de uso sostenible del bosque.
- Clase VIII: Tierras destinadas a la conservación y la protección de la naturaleza. Generalmente constituyen ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de agua y son muy vulnerables.

Las subclases son divisiones de las clases que agrupan suelos que tienen igual número de factores y grados similares de limitaciones y riesgos para su uso. Las limitaciones se pueden presentar solas o en combinación y se designan con letras minúsculas, así:

- p: pendiente
- e: erosión actual
- s: suelos, por obstáculos físicos y/o químicos
- h: humedad, por exceso de humedad (mal drenaje, inundaciones o encharcamientos)
- c: clima: bajas temperaturas, heladas, exceso de nubosidad, exceso o déficit de lluvias.



Mapa 23. Uso potencial del suelo rural

A continuación, se presentan las clases agrologicas y su respectiva área de participación en el municipio de Caldas:

Tabla 78. Clases Agrologicas del municipio de Caldas.

Clase	Área Ha
Clase II	65,12
Clase III	1308,61
Clase IV	1448,64
Clase VI	1546,78
Clase VII	6630,20
Clase VIII	2097,10
Zona Urbana	171,77
Total	13268,23

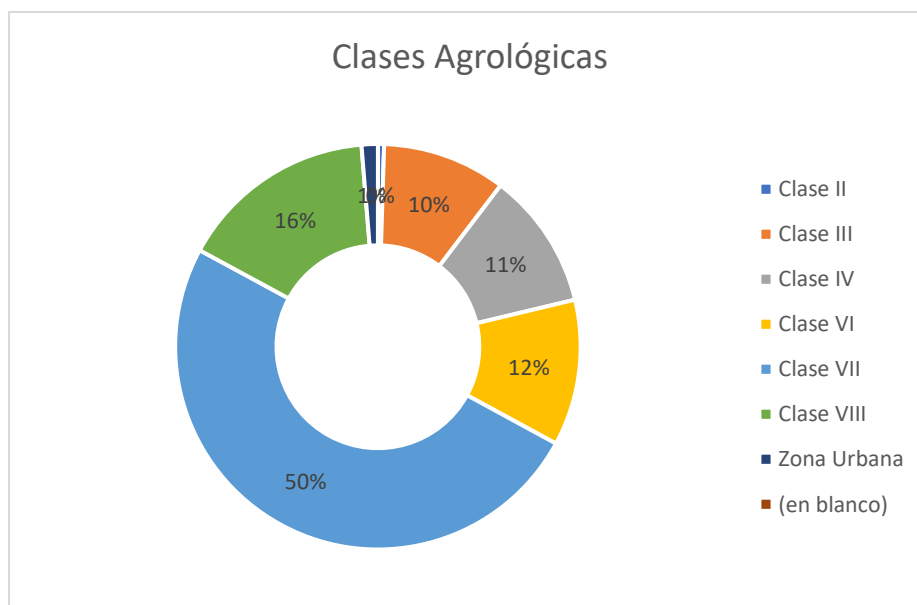


Gráfico 4. Clases Agrologicas en el municipio de Caldas.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

La descripción de los usos principales recomendados para el municipio de Caldas es la siguiente:

Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS): Tienen un ciclo de vida menor de un año y exigen para su establecimiento moderada o alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada; generalmente las tierras no soportan una explotación intensiva o están expuestas a algún riesgo de deterioro. Requieren suelos bien a moderadamente drenados; rara vez se presentan inundaciones o encharcamientos; la profundidad efectiva es mayor a 25 cm, y el nivel de fertilidad varía de bajo a alto; no hay erosión, ni problemas de sales; puede ocurrir poca pedregosidad; el relieve es plano a moderadamente inclinado u ondulado con pendientes inferiores al 25%.

Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS): Tienen un ciclo de vida mayor de un año y requieren para su establecimiento inversión moderada de capital, tecnología adecuada y mano de obra calificada. Los suelos aptos para este tipo de uso deben tener las siguientes características: drenaje bueno a imperfecto, profundidad efectiva mayor de

25 cm, fertilidad baja o mayor, erosión moderada o menor, inundaciones ocasionales, pedregosidad moderada y salinidad ligera; el relieve puede ser quebrado con pendientes 50% o menores.

Pastoreo semi-intensivo (PSI): Pastoreo bajo programas de ocupación de potreros con mediana capacidad de carga (generalmente mayor de una res por cada dos hectáreas); requiere moderadas prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con rotación de potreros, aplicación de fertilizantes, uso de ganado seleccionado y controles fitosanitarios adecuados; en consecuencia, se necesita moderada o alta inversión de capital, moderada, tecnología y mano de obra calificada. Las condiciones edafológicas disminuyen en calidad lo suficiente para impedir una actividad ganadera intensiva; por ejemplo, el drenaje oscila entre bueno y pobre, la fertilidad entre baja y alta y la profundidad efectiva es mayor a 25 cm. Pueden ocurrir erosión ligera, inundaciones ocasionales; pedregosidad moderada y salinidad ligera.

Sistema forestal productor (FPD): tierras aptas para el establecimiento de sistemas forestales destinados a satisfacer la demanda industrial y comercial de productos derivados del bosque; este tipo de productos está relacionado con maderas, pulpa y materias primas farmacéuticas y de perfumería.

Sistemas agrosilvícolas (AGS): tierras aptas para el establecimiento de sistemas asociados a especies forestales con cultivos transitorios o permanentes; por tratarse de asociaciones, las tierras calificadas para este uso presentan diversas alternativas tales como cultivos transitorios y bosque productor, cultivos transitorios y bosques protector productor, cultivos permanentes y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector-productor.

Sistemas agrosilvopastoriles (ASP): tierras aptas para el establecimiento integrado de bosques y pastos, así: producción de forraje en bosques plantados y pasturas arboladas; en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser: ganadería intensiva y bosque productor; ganadería semi-intensiva y bosque productor; ganadería extensiva y bosque protector productor; ganadería extensiva y bosque protector.

Sistemas forestales protectores (FPR): tierras aptas para el establecimiento de sistemas forestales destinadas a la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, o a la protección de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos. En general, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica diferente a aquella que propenda a la protección y crecimiento del bosque protector.

Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE): las tierras catalogadas para este tipo de uso forman parte de ecosistemas muy frágiles, esencialmente páramos, que constituyen los principales reservorios de agua en una región; en consecuencia, la única opción debe ser la conservación. Caben también en esta categoría áreas donde los procesos erosivos o las condiciones de sequía o de salinidad son tan fuertes que solo permiten el desarrollo de la vegetación nativa mediante programas de recuperación.

La descripción de G manejo es el siguiente:

2s-2: La mayor parte de estas tierras permiten el uso de maquinaria agrícola, requieren prácticas agronómicas como la aplicación de abonos acorde con el contenido de nutrientes en el suelo y las necesidades del respectivo cultivo, el mejoramiento de praderas y la utilización técnica de prácticas de mecanización agrícola adecuadas que no deterioren las características de los suelos, principalmente su estructura. El manejo de pastos y ganado debe estar orientado a aplicaciones tecnológicas sostenibles e integrales.

3es-1: Recomiendan implementar prácticas con enfoques sostenibles, tales como: localizar y rotar adecuadamente los cultivos, aplicar enmiendas para corrección de la acidez, aplicar fertilizantes de acuerdo con la disponibilidad de nutrientes en el suelo y los requerimientos de los cultivos, adicionar abonos orgánicos, manejar adecuadamente los

pastos y el ganado. Controlar la erosión sembrando en curvas de nivel, a través de las pendientes o al contorno y mantener el suelo cubierto con vegetación.

3hs-1: para incorporar plenamente estas tierras a las actividades agropecuarias se requiere la construcción de obras que controlen las inundaciones, abatan el nivel freático y eliminen el exceso de agua, además se debe aplicar fertilizantes y labranza en condiciones óptimas de humedad de los suelos, seleccionar especies que se adapten bien a sus limitaciones. De igual manera para las explotaciones ganaderas se requiere incorporar pastos resistentes al exceso de humedad, rotación de potreros, evitar la sobrecarga de animales y sobrepastoreo.

3hs-2: Para obtener mejores resultados en las explotaciones, se recomienda la siembra de cultivos en curvas de nivel o líneas en contorno, cultivos en fajas; siembra de pastos adaptados a las condiciones ecológicas, rotar los potreros, evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga de ganado, construir acequias de laderas e implantar barreras vivas y cualquier otra práctica biomecánica para disminuir la velocidad y encausar las aguas de escorrentía.

3s-1: Para obtener mejores resultados en las explotaciones, se recomienda la siembra de cultivos en curvas de nivel o líneas en contorno, cultivos en fajas; siembra de pastos adaptados a las condiciones ecológicas, rotar los potreros, evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga de ganado, construir acequias de laderas e implantar barreras vivas y cualquier otra práctica biomecánica para disminuir la velocidad y encausar las aguas de escorrentía."4pe-1: "Para obtener mejores resultados en las explotaciones, se recomienda la siembra de cultivos en curvas de nivel o líneas en contorno, cultivos en fajas; siembra de pastos adaptados a las condiciones ecológicas, rotar los potreros, evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga de ganado, construir acequias de laderas e implantar barreras vivas y cualquier otra práctica biomecánica para disminuir la velocidad y encausar las aguas de escorrentía.

4pe-2: Para obtener mejores resultados en las explotaciones, se recomienda la siembra de cultivos en curvas de nivel o líneas en contorno, cultivos en fajas; siembra de pastos adaptados a las condiciones ecológicas, rotar los potreros, evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga de ganado, construir acequias de laderas e implantar barreras vivas y cualquier otra práctica biomecánica para disminuir la velocidad y encausar las aguas de escorrentía.

4pes-2: Se deben utilizar en ganadería semiestabulada con pastos braquiaria, estrella y pastos de corte leucaena, guinea o caña forrajera. Frutales de tipo permanente. Se pueden hacer plantaciones de caimito, árbol del pan, arrayan, caucho, melina o teca. Se recomienda adicionar materia orgánica o residuos de cosecha, espolvoreada con cales para mejorar la agregación de los suelos, la retención de humedad y la capacidad de cambio catiónica, aplicar fertilizantes que contengan elementos mayores, secundarios y microelementos; aplicar fertilizantes de forma fraccionada. Requieren moderadas prácticas de manejo para evitar dejar el suelo desnudo y acelerar los procesos de erosión.

6pe-1: Se recomienda implementar las siguientes prácticas: reforestar con especies nativas o exóticas, manejar adecuadamente los pastizales y el ganado, efectuando rotación de potreros y evitando el sobrepastoreo y la sobrecarga; los cultivos se deben sembrar en curvas de nivel, en fajas o en líneas en contorno, efectuar fertilizaciones, construir acequias de laderas y establecer barreras vivas. Las áreas erosionadas se deben aislar y suspender toda actividad agropecuaria y desarrollar programas de recuperación de estas zonas, favorecer la regeneración natural de la vegetación, evitar quemas y tala de bosques.

6pes-2: Profundos, bien drenados, de familia textural franca gruesa y muy alta capacidad de retención de humedad (> 12 cm de agua /100 cm de suelo) Pendientes del terreno del 25 al 50%, erosión hídrica en grado moderado y pedregosidad superficial que recubre del 15 al 35%.

6pes-3: Tierras con suelos muy superficiales y moderadamente profundos, drenaje moderadamente excesivo, abundantes fragmentos de roca en el perfil, reacción ligeramente ácida a neutra, baja y alta saturación de aluminio,

fertilidad moderada. Ubicados en clima cálido húmedo, con pendientes ligeramente escarpadas 25 al 50% y erosión moderada.

7pe-1: Se recomienda reforestar con especies nativas o exóticas adaptadas al medio, mantenimiento de la cobertura vegetal propia de estas condiciones ecológicas, reforestación protectora, eliminar las actividades agropecuarias, evitar tala y quemas de bosques.

7pe-2: Tierras con suelos superficiales a profundos, en pendientes moderadamente escarpadas 50-75%, bien drenados a moderadamente excesivos, texturas francas finas y finas, reacción muy fuerte a moderadamente ácida, alta saturación de aluminio. Se ubican en clima templado húmedo. La limitante principal se relaciona con las pendientes escarpadas, superficiales, la acidez, el exceso de humedad y la erosión moderada.

7pe-3: Tierras con suelos muy superficiales y moderadamente profundos con fragmentos de roca en el perfil, en pendientes moderadamente escarpadas 50-75%, bien drenados a moderadamente excesivos, reacción moderada a ligeramente ácida, neutra y moderadamente alcalina. Se ubican en clima cálido húmedo. La limitante principal se relaciona con las pendientes escarpadas, profundidad efectiva muy superficial, el exceso de humedad y la erosión moderada.

7pes-1: Tierras con suelos superficiales y profundos limitados por piedra y gravilla, en pendientes moderadamente escarpadas 50-75%, bien drenados, texturas francas finas con fragmentos de roca, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, fertilidad baja. Se ubican en clima frío húmedo con procesos de erosión de grado moderado.

8pe-1: Se recomienda prohibir todas las actividades agropecuarias, evitar tala y quema de bosques, reforestar con especies nativas las zonas donde la vegetación ha sido talada e implementar programas de recuperación de áreas degradadas por erosión o remoción en masa entre muchas otras.

8pe-2: Se recomienda prohibir todas las actividades agropecuarias, evitar tala y quema de bosques, reforestar con especies nativas las zonas donde la vegetación ha sido talada e implementar programas de recuperación de áreas degradadas por erosión o remoción en masa entre muchas otras.

2.3.20 Uso Actual del Suelo

La actualización del uso del suelo del municipio de Caldas se realizó a partir del mapa de cobertura terrestre, con el fin de analizar el uso actual para cada una de las categorías del suelo (áreas de expansión urbana, área rural y área urbana) en el proceso de actualización del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT).

Los usos actuales en la clasificación del suelo se encuentran bajo las siguientes categorías:

- Cuerpos de agua naturales
- Cultivos permanentes intensivos
- Cultivos permanentes semi- intensivos con pastoreo extensivo
- Cultivos semi- intensivos:
- Cultivos transitorios intensivos
- Industrial y comercial
- Infraestructura y transporte
- Minería de materiales y construcción
- Pastoreo extensivo y recreacional
- Pastoreo intensivo y recreacional
- Producción forestal
- Protección
- Recreacional
- Restauración
- Sistemas combinados de agricultura, ganadería y foreste ría
- Sistemas combinados de ganadería y foresteria

En la categoría de suelo de expansión urbana, el uso más representativo es el pastoreo intensivo y recreacional que abarca 1,79%, seguido del uso de protección que representa el 0,86%. En la categoría del suelo urbano el uso actual más representativo es el residencial, el cual representa el 1,21%, seguido del uso recreacional con el 1,05%. Finalmente, Para la categoría del suelo rural el uso actual más representativo es el de protección, el cual corresponde al 35,61%, seguido de la producción forestal con el 27,1%.

A continuación, se muestra las categorías del uso actual presentes en el municipio, con su respectiva área y porcentaje:

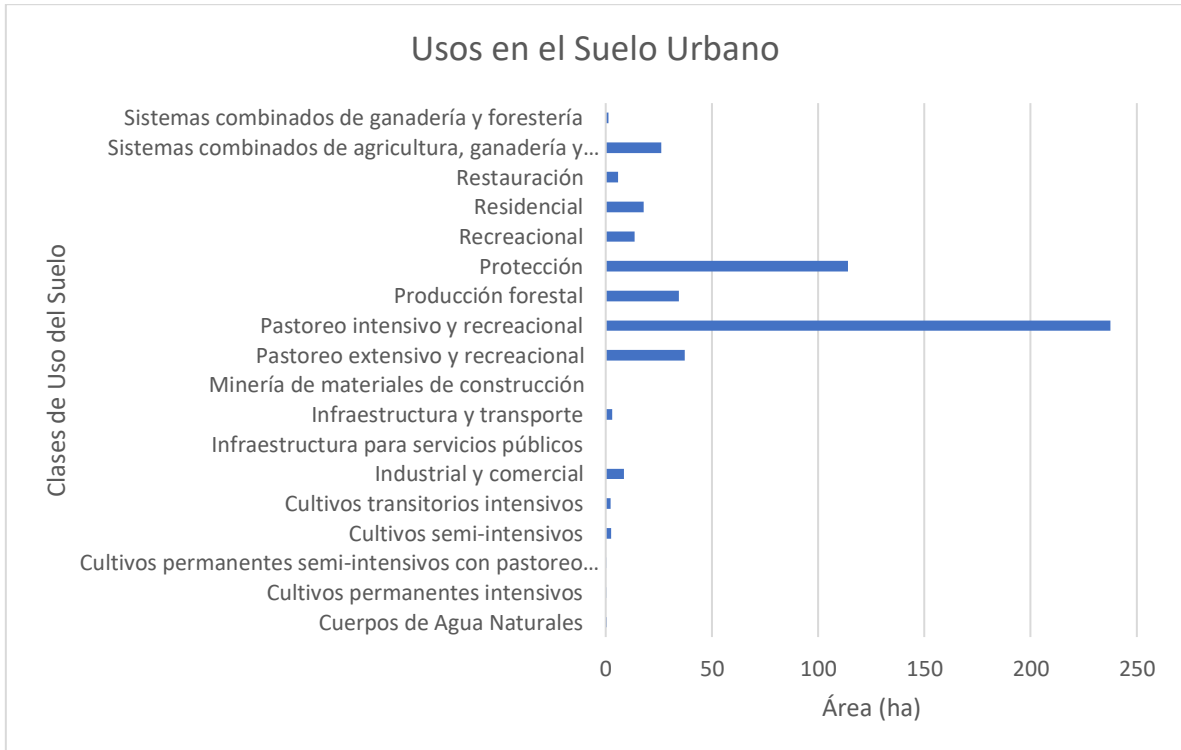
Tabla 65. Uso actual en las categorías del suelo.

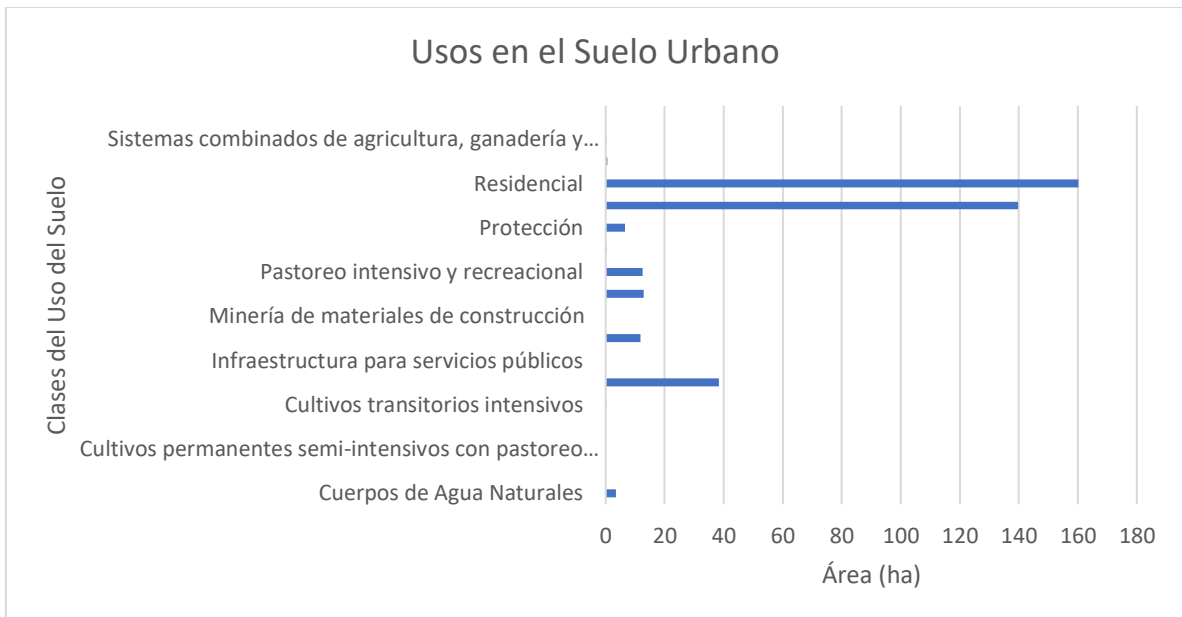
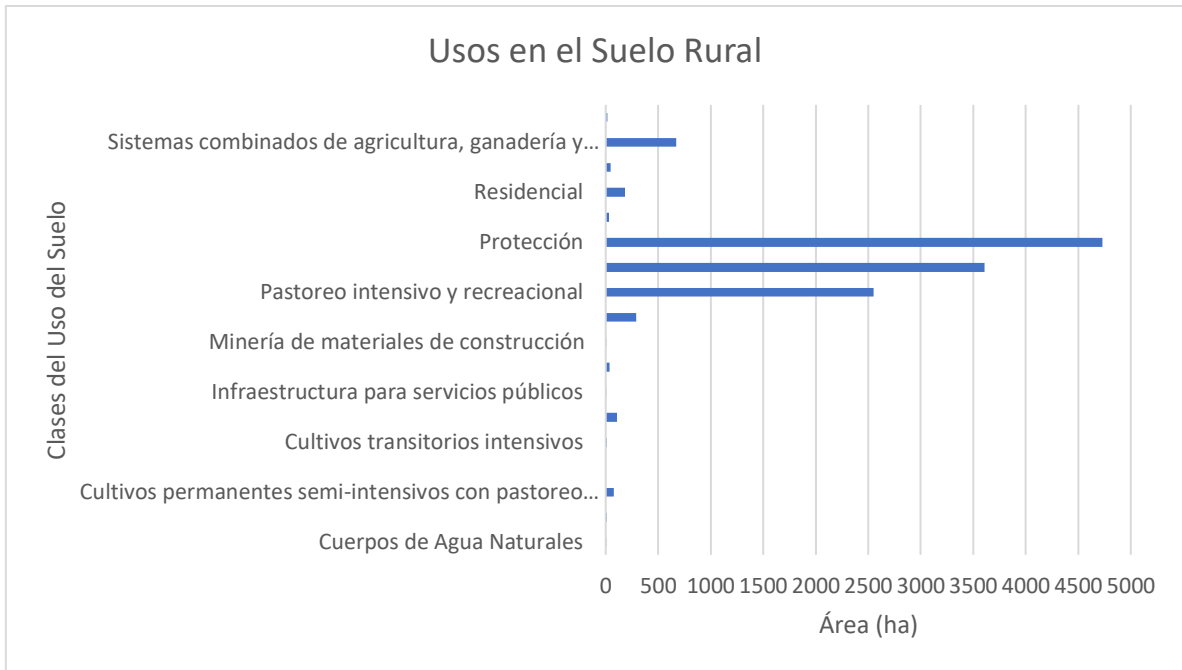
Uso de Suelo Actual	Clasificación del Suelo						
	Área (ha)						
	Expansión Urbano	%	Rural	%	Urbano	%	Total
Cuerpos de Agua Naturales	0,455424	0,00	8,045023	0,06	3,390143	0,03	11,89059
Cultivos permanentes intensivos	0,261709	0,00	10,441058	0,08			10,702767
Cultivos permanentes semi-intensivos con pastoreo extensivo	0,040211	0,00	79,109492	0,60			79,149703
Cultivos semi-intensivos	2,557219	0,02		0,00			2,557219
Cultivos transitorios intensivos	2,309096	0,02	10,253593	0,08	0,01471	0,00	12,577399
Industrial y comercial	8,67906	0,07	105,427271	0,79	38,35358	0,29	152,459911
Infraestructura para servicios públicos		0,00	1,31673	0,01			1,31673

Infraestructura y transporte	3,107148	0,02	38,0299 64	0,2 9	11,7238 75	0, 09	52,8609 87
Minería de materiales de construcción		0,00	1,70054	0,0 1			1,70054
Pastoreo extensivo y recreacional	37,301318	0,28	292,454 196	2,2 0	12,8566 71	0, 10	342,612 185
Pastoreo intensivo y recreacional	237,457199	1,79	2552,28 229	19, 22	12,5730 29	0, 09	2802,31 252
Producción forestal	34,566261	0,26	3609,38 088	27, 19	0,19849 3	0, 00	3644,14 563
Protección	113,965098	0,86	4727,53 19	35, 61	6,45438 8	0, 05	4847,95 138
Recreacional	13,72437	0,10	32,3123 58	0,2 4	139,851 892	1, 05	185,888 62
Residencial	17,84533	0,13	181,664 533	1,3 7	160,236 397	1, 21	359,746 26
Restauración	5,761034	0,04	48,1550 79	0,3 6	0,49778 9	0, 00	54,4139 02
Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería	26,272489	0,20	673,277 239	5,0 7	0,11078 3	0, 00	699,660 511
Sistemas combinados de ganadería y forestería	1,26147	0,01	13,7617	0,1 0			15,0231 7

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 5. Uso Actual de la Clasificación del Suelo en Caldas.





Fuente: elaboración propia.

A nivel veredal se analizó las clases de uso del suelo, con el fin de conocer los usos representativos en el suelo rural en función del grupo de uso.

En Agricultura, se presentan el uso actual de cultivos permanentes intensivos, cultivos semi- intensivos y cultivos transitorios intensivos, los cuales están presentes en la vereda La Valeria, El Raizal, La Salada Parte Baja y La Maní del Cardal. Relacionado a suelos con pendientes bajas y cercanos al casco urbano que permitan la producción de alimentos.

En Agropecuario el uso actual es de Cultivos permanentes semi – intensivo con pastoreo extensivo, los cuales están presentes en la vereda La Miel, La Valeria, La Maní del Cardal, La Corrala, La Chuscala. Relacionado a suelos con pendientes bajas que permitan la agricultura y ganadería.

En Agrosilvopastoril el uso actual es de Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería, los cuales están presentes en la vereda La Miel, La Clara, La Salada Parte Alta, Salinas, La Chuscala, Potrerito

y La Corrala, en mayor proporción en la vereda La Maní del Cardal y Sinifaná, específicamente dentro del área del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná. Donde se permiten la combinación adecuada de árboles, cultivos o ganadería.

En Conservación el uso actual es de protección se encuentra en la vereda La Valeria, La Miel, La Corrala, Potrerito, La Chuscala, Salinas, La Maní del Cardal, El 60, La Clara y La Salada Parte Alta. En mayor proporción se encuentra hacia el oriente del municipio, con relación al POMCA Aburrá y la Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel.

En Cuerpos de Agua Naturales el uso actual es de Cuerpos de Agua Naturales, corresponde al río Aburrá (río Medellín) el cual nace en la Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel de la vereda La Clara y recorre el municipio por su zona centro hacia el norte de Caldas.

En Forestería el uso actual es la producción forestal, se encuentra en la vereda La Valeria, El Raizal, La Chuscala, Potrerito, Salinas, La Maní del Cardal, Cardalito, Sinifaná, La Salada Parte Alta, La Clara y La Miel. Está relacionado a la industria maderable de Cipreses de Colombia y otras industrias.

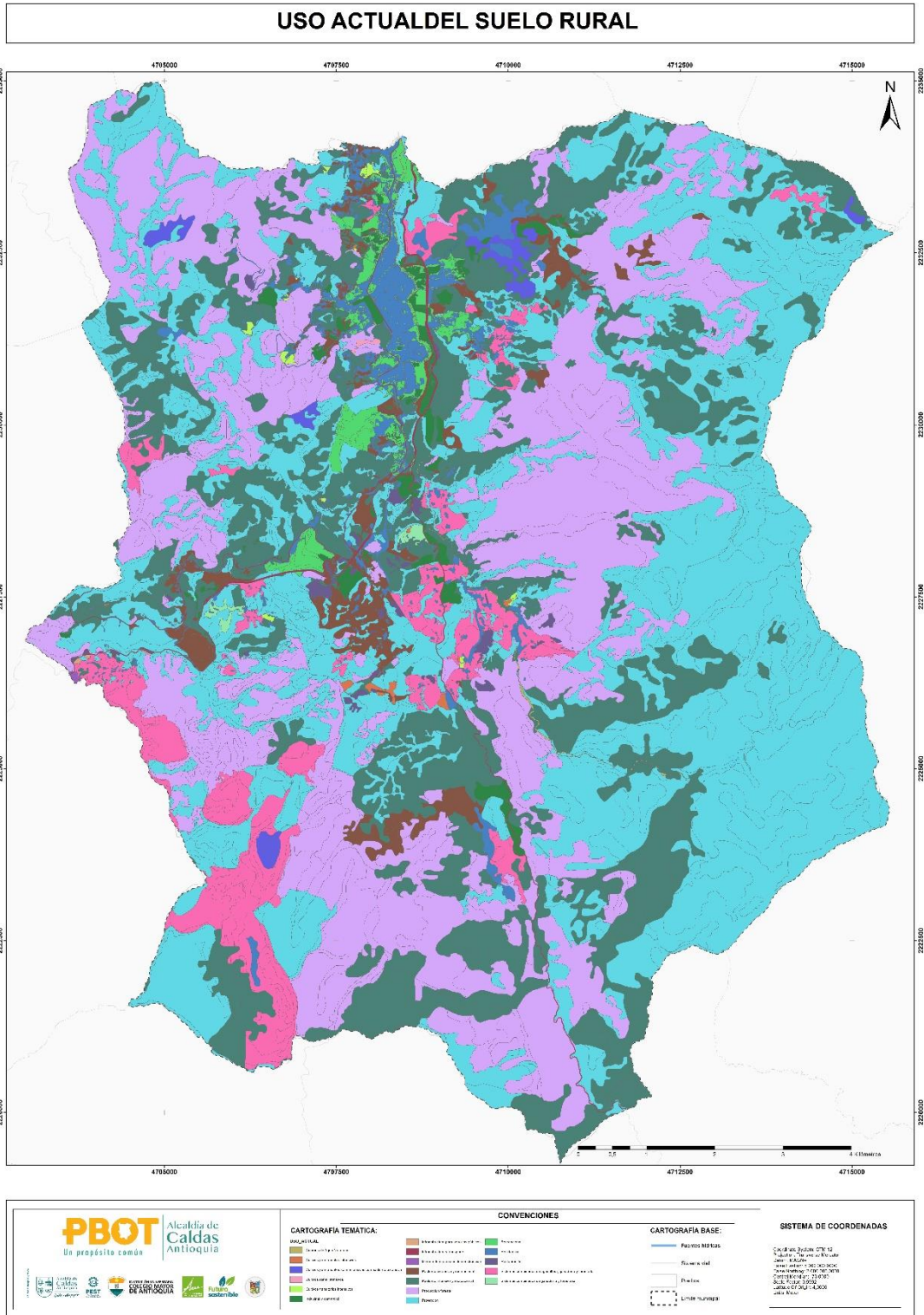
En Ganadería el uso actual es de pastoreo extensivo – recreacional y pastoreo intensivo - recreacional, los cuales se encuentran en la vereda La Valeria, La Miel, Potrerito, Salinas, La Chuscala, Cardalito, El 60, La Clara, La Miel, La Salada Parte Baja y Sinifaná. Asociado a las cercanías de los cuerpos de agua del municipio y algunas zonas con menor pendiente.

En Infraestructura el uso actual es Industrial y Comercial, Infraestructura para servicios públicos, Infraestructura y transporte, recreacional y residencial, ubicado en la vereda La Miel y en el área urbana municipal, relacionada al desarrollo del área urbana.

En Minería el uso actual es la minería de materiales de construcción, ubicado en la vereda La Maní del Cardal, el cual se encuentra dentro del área del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná, el cual está asociado a Continental de Canteras.

En Silvopastoril el uso actual es de Sistemas Combinados de Ganadería y Forestaría, está ubicado en la vereda Salinas y al sur del casco urbano (primavera), asociado a la combinación de árboles, arbustos forrajeros y pastos con la producción ganadera.

Para el Grupo sin uso, el uso actual es de restauración ubicado en la vereda La Valeria, La Quebra, La Salada Parte Baja, y al sur del casco urbano principal. Asociado al POMCA Aburrá.



Mapa 24. Uso actual del suelo

2.3.21 Conflictos usos del suelo.

Buscando entender los conflictos de uso del suelo del municipio, se integraron las distintas zonificaciones ambientales que hacen parte de este (mapa 14), estas son las de los POMCAS del rio Aburrá y Cauca, Amagá y quebrada Sinifaná. Adicionalmente, se consideraron las zonificaciones de las áreas protegidas de

los Distritos Regionales de Manejo Integrado Alto de San Miguel y Divisoria Aburrá Rio Cauca. Posteriormente, estas zonificaciones fueron comparadas con las coberturas actuales del suelo (Mapa 12). La comparación permitió identificar donde las zonificaciones ambientales se ajustan a la realidad del territorio y donde no.

El resultado obtenido en cuanto a los conflictos de uso del suelo en Caldas permite evidenciar que el 30,9% del municipio (4093,8 ha) presentan el uso adecuado, es decir, no presenta conflictos de uso. El 29,6% (3930 ha), presenta conflicto por sobreutilización severa, el 17,1% (2262,5 ha) presenta sobreutilización ligera, el 9,1% presenta sobreutilización moderada, el 9,7% (1285,9 ha) presenta subutilización severa, el 2,3% (307,3 ha) presenta subutilización ligera, el 0,1% (8,60 ha) presenta subutilización moderada y las zonas urbanizadas (no aplica) representan el 1,3% (171,73 ha). A continuación, se presenta los conflictos de uso del suelo y su respectivo gráfico.

Tabla 66. Tipo de conflictos de uso presentes en Caldas.

Tipo de Conflicto	Área (ha)	%
No aplica	171,73	1,3%
Sobreutilización ligera	2262,57	17,1%
Sobreutilización moderada	1204,98	9,1%
Sobreutilización severa	3930,08	29,6%
Subutilización ligera	307,32	2,3%
Subutilización moderada	8,60	0,1%
Subutilización severa	1285,98	9,7%
Uso adecuado	4093,85	30,9%
Total general	13265,11	100,0%

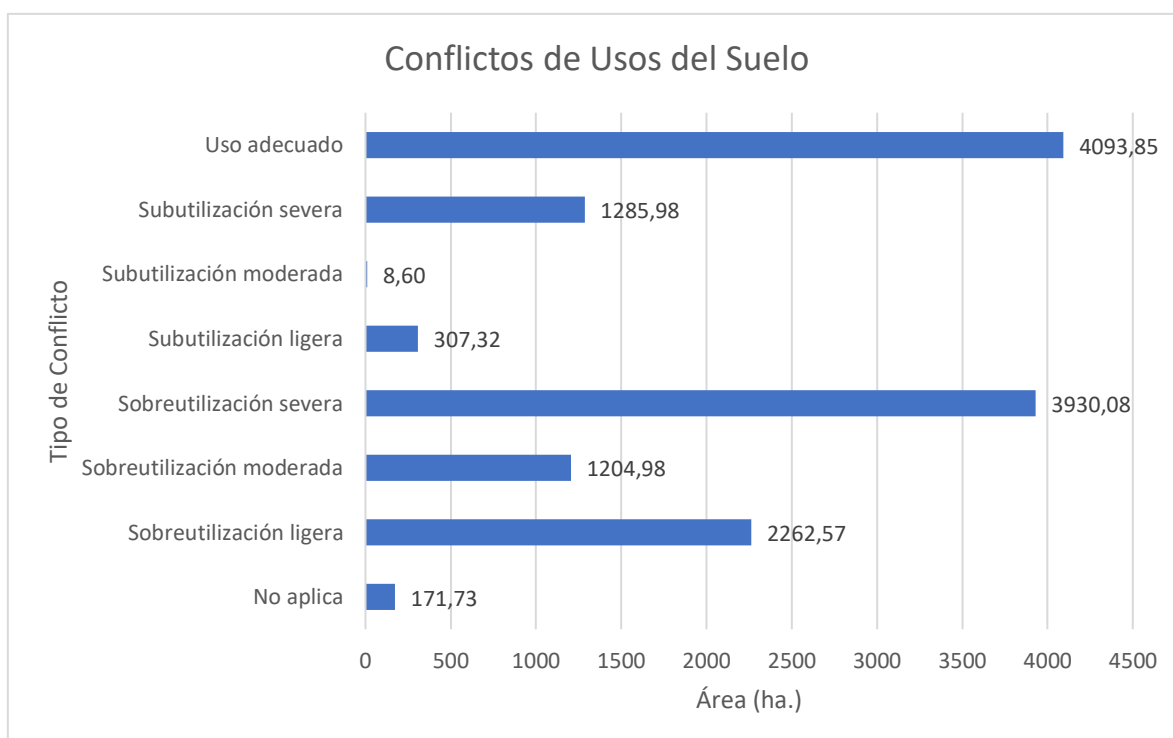
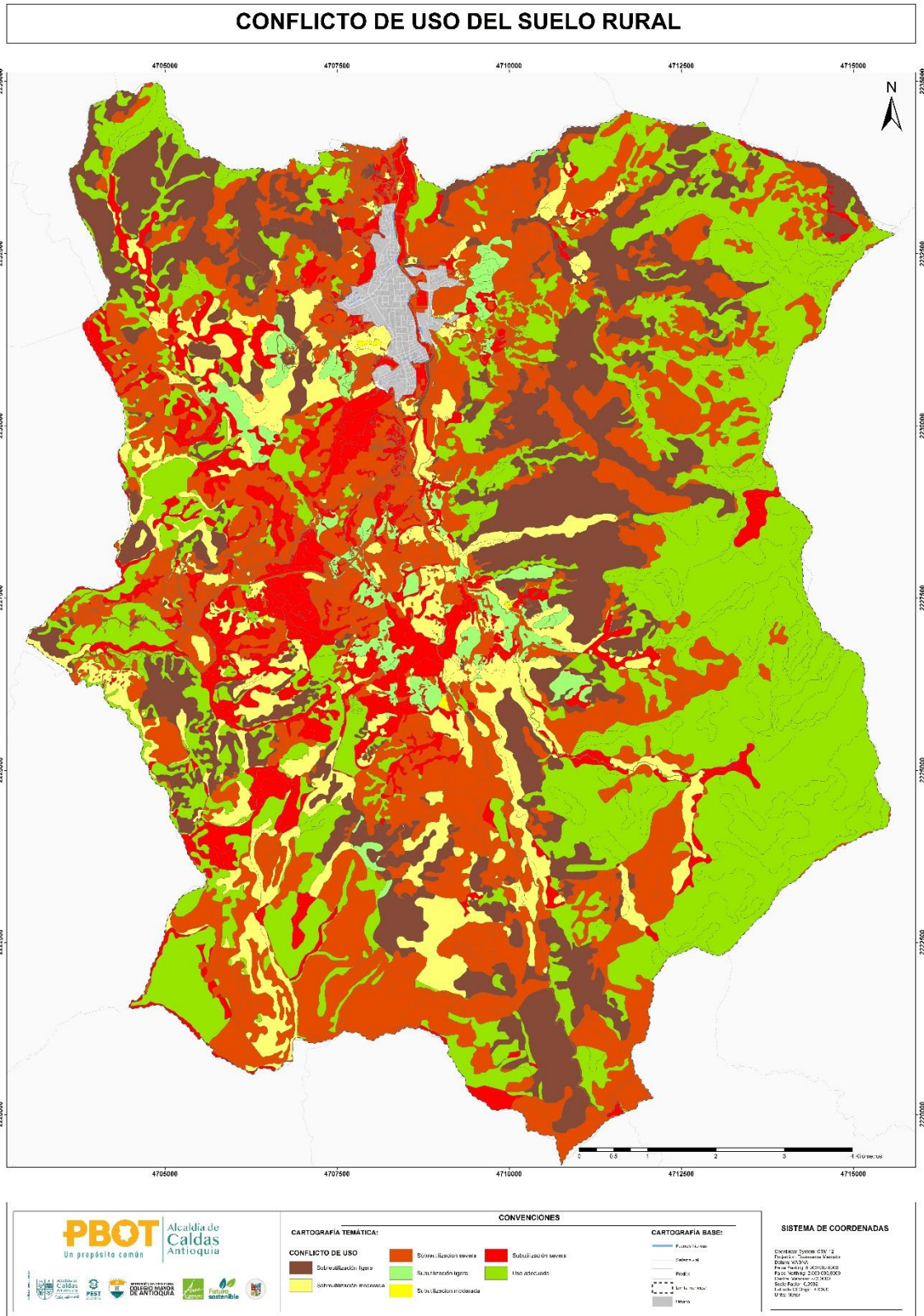


Gráfico 6. Tipo de conflicto de uso en Caldas.

Minería	Minería de materiales de construcción					Sobreutilización severa		Sobreutilización severa	Sobreutilización severa	
Silvopastoril	Sistemas combinados de ganadería y forestería					Sobreutilización moderada	Sobreutilización moderada	Uso adecuado		
Sin uso	Restauración		Subutilización ligera	Sobreutilización severa	Sobreutilización severa	Sobreutilización severa	Sobreutilización severa	Sobreutilización severa	Uso adecuado	No aplica



Mapa 25. Conflictos de uso de suelo

Adicionalmente, el POMCA Rio Cauca, Rio Amagá, Quebrada Sinifaná, dentro del municipio de Caldas, zonifica un área de $31,0 \text{ km}^2$, el cual corresponde al 23,3 % de la extensión municipal, ubicado hacia el este y sur de Caldas. Las áreas de protección suman $14,78 \text{ km}^2$, se encuentran ubicadas dentro de estas las veredas Salinas, Maní del Cardal, Sinifaná y Cardalito. Además, el Centro Poblado Salinas está dentro de las áreas de protección con $0,187 \text{ km}^2$. Al realizar un análisis territorial se evidencia que dentro de las Áreas Protegidas se cuenta con uso agrícola en un área de $0,99 \text{ km}^2$, uso pecuario en un área de $1,89 \text{ km}^2$, plantaciones de bosque y forestal en un área de $11,8 \text{ km}^2$.

Las áreas de restauración suman $5,19 \text{ km}^2$, ubicado en las veredas Salinas, Maní del Cardal, Sinifaná y Cardalito, se cuenta con uso agrícola en $0,38 \text{ km}^2$, uso pecuario en un área de $0,49 \text{ km}^2$, plantación de bosque y forestal en un área de $4,3 \text{ km}^2$.

Dentro de la zonificación del POMCA Rio Cauca – Rio Amagá (Quebrada Sinifaná) se delimita el área de producción agrícola con un área de $5,6 \text{ km}^2$ alrededor de las veredas Salinas, Maní del Cardal, Sinifaná, Cardalito y el Centro Poblado Salinas. Las coberturas presentes en uso agrícola suman un área de $0,54 \text{ km}^2$, pecuario con un área de $1,75 \text{ km}^2$, de plantación de bosque y forestal con un área de $3,31 \text{ km}^2$. Las Áreas urbanas suman $0,13 \text{ km}^2$, presentan uso pecuario con un área de $0,0012 \text{ km}^2$, uso Agrícola con un área de $0,117 \text{ km}^2$, plantación de bosque y forestal con un área de $0,011 \text{ km}^2$.

Se puede evidenciar que dentro de la zonificación del POMCA Rio Cauca – Rio Amagá (Quebrada Sinifaná), se presentan diferentes usos del suelo, principalmente dentro de las Áreas de protección y las Áreas de Restauración, siendo de gran importancia reconsiderar la delimitación de dichas áreas o reconsiderar las medidas establecidas por la normativa para el desarrollo de estas prácticas y/o usos, para poder garantizar la armonía entre lo establecido por la norma y los usos del suelo.

Dentro de las áreas de producción agrícola y las áreas urbanas delimitadas en el POMCA, presenta usos pecuarios y de plantación de bosque y forestal, lo que requiere ajustar las medidas para el desarrollo de dichos usos garantizando el cumplimiento de la norma.

El POMCA Rio Aburrá dentro del municipio de Caldas suma un área de $101,8 \text{ km}^2$, el cual corresponde al 76,5 % de la extensión del municipio, ubicado hacia la zona norte, centro, occidente y sur de Caldas.

Las áreas protegidas suman de $25,27 \text{ km}^2$, ubicadas en las veredas El Cano, parte de la Raya, El Raizal, La Chuscala, el 60 y el centro poblado la Aguacatala. Se evidencia uso pecuario en un área de $2,55 \text{ km}^2$, uso agrícola en $0,041 \text{ km}^2$, plantación de bosque y forestal con un área de $22,6 \text{ km}^2$.

Las áreas de protección suman $53,69 \text{ km}^2$, ubicadas dentro de las veredas La Raya, La Aguacatala, La Corrala, La Quebra, Salada parte Baja, parte de la Salada parte Alta, el 60, la Miel y la Clara, el centro poblado la Valeria, Centro poblado la Clara, centro poblado la Corrala, centro poblado la Chuscala, centro poblado la Salada Parte Baja, centro poblado La Miel, centro poblado la Aguacatala, centro poblado el Cano, centro poblado la Quebra, centro poblado la Raya, centro poblado el Raizal, centro poblado la Tolva y el sector Quiebrapatas, los cuales presentan uso pecuario en un área de $8,77 \text{ km}^2$, uso agrícola en $2,49 \text{ km}^2$, plantación forestal y de bosques en un área de $37,9 \text{ km}^2$ y un área urbana de $0,33 \text{ km}^2$.

Las áreas de restauración son de $11,73 \text{ km}^2$, presentes en las veredas La quebra, Primavera, El Cano, el 60, La Raya, Cardalito, Salada parte baja, Salada parte alta, El Raizal, Maní del Cardal, La Chuscala, La Aguacatala, La Valeria, La Miel, La Clara y la Corrala. Además, está presente en los centros poblados la Chuscala, centro poblado la Salda Parte Baja, cetro poblado la Aguacatala, centro poblado el Canelón, centro poblado la Quebra, centro poblado el Raizal, centro poblado La Tolva y sector quiebrapatas. Dentro del área de restauración está presente el uso pecuario en un área de $3,33 \text{ km}^2$, uso agrícola en $1,82 \text{ km}^2$, plantación forestal y de bosques en un área de $4,35 \text{ km}^2$, zona de industria con un área de $0,041 \text{ km}^2$ y un area urbana de $0,022 \text{ km}^2$.

El área de producción agrícola delimitada por el POMCA Aburrá suma 7,38 km^2 , presentes en la vereda la quiebra, la primavera, el Cano, el 60, la raya, Cardalito, Salada parte baja, la Salada Parte Alta, el Raizal, Maní del Cardal, la Chuscala, la Valeria, la Miel, la Clara y la Corrala, también está presente los centros poblados la Chuscala, centro poblado la salda parte baja, cetro poblado la Aguacatala, centro poblado el Canelón, centro poblado la quiebra, centro poblado el Raizal, centro poblado La Tolva y sector Quiebrapatas. Se presentan uso pecuario en un área de 1,30 km^2 , uso agrícola en 0,52 km^2 , área de plantación de bosques y forestal de 3,33 km^2 , cuenta con un área industrial de 0,021 km^2 , y un área urbana de 0,123 km^2 .

El área urbana dentro de la zonificación del POMCA Aburrá es de 3,67 km^2 , presente en la vereda la primavera, el Cano, la Raya, la Salada Parte Baja, la Salada Parte Alta, el Raizal, la Chuscala, la Aguacatala, la Miel, la Clara y la Corrala, en los centros poblados la Clara, centro poblado la Corrala, centro poblado la Chuscala, centro poblado la Salada Parte Baja, centro poblado la Miel, centro poblado la Aguacatala, centro poblado el Cano, centro poblado la Quiebra y el centro poblado la Raya. Dentro de esta área se presenta uso pecuario en un área de 0,423 km^2 , uso agrícola en 0,135 km^2 , plantación forestal y de bosque en un área de 0,08 km^2 , un área urbana de 2,18 km^2 .

Otras áreas hacen referencia a las áreas excluidas para minería, la cual suma 0,02 km^2 , están dentro de las veredas el Raizal, la Chuscala, la Aguacatala y la Miel, presenta uso pecuario en 0,001 km^2 , plantación forestal en 0,0009 km^2 y un área urbana de 0,012 km^2 .

Se evidencia múltiples usos del suelo dentro de la delimitación del POMCA, lo cual requiere evaluar las medidas y normativas establecidas en cada una de las áreas, para garantizar su cumplimiento, orientando cada área a su objetivo de desarrollo.

Atención particular requiere la empresa Cipreses de Colombia, la cual cuenta con predios dentro del municipio de caldas con un área de 25,4 km^2 , los cuales corresponden al 19% del área municipal. El detalle de los predios y su área se presenta a continuación.

Tabla 67. Predios Cipreses de Colombia

PREDIOS CIPRESES DE COLOMBIA	ÁREA KM2
Predio Vereda Salinas 3	0,24
Predio Vereda Potrerillo	0,47
Predio Vereda Potrerillo 6	0,58
Predio Vereda Potrerillo 4	0,2
Predio Vereda Salinas 3	0,15
Predio Vereda La Chuscula	0,34
Predio Vereda La Chuscala 3	0,24
Predio Vereda Potrerillo 2	0,71
Predio Vereda Potrerillo 5	0,25
Predio El Raizal, La Floresta	1,06
Predio Vereda La Miel 2	0,31
Predio Vereda La Valeria	0,001
Predio Vereda Salinas 2	0,34
Predio Vereda La Miel	0,03
Predio Vereda Potrerillo 3	0,45
Predio Vereda La Chuscala 2	0,3
Predio Vereda La Miel 3	1,2
Predio La Mani	4,5
Predio Vereda La Clara	10,73

El predio vereda La Maní, el predio vereda Salada Parte Alta, predio vereda Potrerillo, predio Salinas, predio Salinas 2, predio Salinas 3, predio vereda Potrerillo 4, predio vereda Potrerillo 3, predio vereda Potrerillo 6, predio vereda Potrerillo 5, predio vereda el Raizal – la Floresta, predio vereda la Chuscala 3, predio vereda la Chuscala 2 y el predio vereda La Chuscala presenta áreas de protección por la delimitación del POMCA Río Amagá.

El predio vereda Potrerillo 6, predio vereda la Chuscala, predio vereda la Chuscala 3, predio vereda Potrerillo 2, predio vereda Potrerillo 5, predio el Raizal – La Floresta, predio vereda La Valeria, predio vereda Potrerillo 3, predio vereda la Chuscala 2 y el predio vereda La Clara presentan áreas protegidas por la delimitación del POMCA Río Aburrá.

Tras analizar los usos y coberturas del suelo actualmente instalados y compararlos con las distintas zonificaciones ambientales en el territorio municipal, se identifican conflictos importantes del suelo, donde usos no compatibles en las zonificaciones, son desarrollados en el territorio. Es necesario que se realicen las consideraciones normativas requeridas para ajustar esta situación y conseguir una armonía respecto a las normas de ordenamiento territorial y los usos y coberturas desarrolladas.

2.4. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Río Aburrá y Río Amagá, quebrada Sinifaná.

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCA se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los Planes de Ordenamiento Territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997. El POMCA es el instrumento por el cual se realiza la planeación del uso adecuado del suelo, el agua, la flora y fauna y el manejo de la cuenca, con el propósito de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y el aprovechamiento económico de los recursos naturales.

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Aburrá (POMCA Río Aburrá), fue actualizado y aprobado por el Área Metropolitana (AMVA) mediante la Resolución 003241 de 2018, por Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia) mediante la Resolución 040RES1811-6712 de 2018 y por Comare mediante la Resolución 112-5007 de 2018. La zonificación ambiental del POMCA Aburrá establece dos categorías de ordenación: La Categoría de Conservación y Protección Ambiental y la Categoría de Uso Múltiple, de las cuales provienen las diferentes zonas y subzonas de uso y manejo que contribuyan a la sostenibilidad de los recursos naturales renovables para el desarrollo de las diferentes actividades dentro de la cuenca hidrográfica.

En relación con la zonificación ambiental y el componente de gestión del riesgo del POMCA, son determinantes ambientales todas aquellas disposiciones sobre el uso y ocupación del territorio y sobre el aprovechamiento de los recursos naturales, definidas en las diferentes categorías de la zonificación ambiental, incluido el componente de gestión de riesgo del POMCA, lo anterior se verá reflejado en la caracterización y descripción de las diferentes subzonas de uso y manejo en términos de sus limitantes, restricciones y condicionamientos a los usos del suelo que se definen para cada zona en particular, así como las necesidades de gestión de la biodiversidad, de gestión integral del recurso hídrico y para la prestación de servicios ecosistémicos. Las subzonas de uso y manejo que define el POMCA en la categoría de ordenación de protección y conservación, no pueden interpretarse bajo una sola determinante ambiental, ya que cada subzona de uso y manejo del POMCA, debe contener sus limitaciones, restricciones, condicionamientos y medidas de manejo propias para cada zona en particular, dependiendo de la naturaleza técnica y legal de cada una de ellas.

En el municipio de Caldas, las áreas en la categoría de Conservación y Protección Ambiental tiene una extensión de 7794 hectáreas que equivalen al 81.0 % del municipio, con una mayor representatividad en la subzona “AIA – Área de Importancia Ambiental que abarca 3279 hectáreas. En la categoría de Uso Múltiple abarca un área de 1823 hectáreas que equivalen a 19.0 % del municipio, cuya mayor representación es en la subzona de “Áreas de restauración para el uso múltiple) que abarca 1095 hectáreas. A continuación, se muestra la zonificación ambiental del POMCA Aburrá en Caldas.

Tabla 68. Zonificación ambiental del POMCA Río Aburrá (2018) en Caldas.

Categoría de Ordenación	SZO_US_M	Subzonas de Uso y Manejo	Área (ha)	Porcentaje (%)
Conservación y protección ambiental	1	Áreas SINAP	2494	25,2
	2	Áreas complementarias para la conservación	1835	18,5
	3	Áreas de importancia ambiental	3279	33,1
	5	Áreas con Amenazas Naturales	150	1,51
	6	Áreas de restauración ecológica	9,53	0,096
	7	Áreas de Rehabilitación	27,1	0,274
Uso Múltiple	8	Área de recuperación para el uso múltiple	1095	11,0
	9	Áreas agrícolas	66,2	0,66
	10	Áreas agrosilvopastoril	467,3	4,67
	11	Áreas urbanas municipales y distritales	366,6	3,6
	12	Áreas de licencias mineras	193,7	1,95
	13	Otros Usos	1,49	0,015
Total Área (ha)			9986	100

Fuente: Elaboración propia (2023) a partir del POMCA Aburrá 2018.

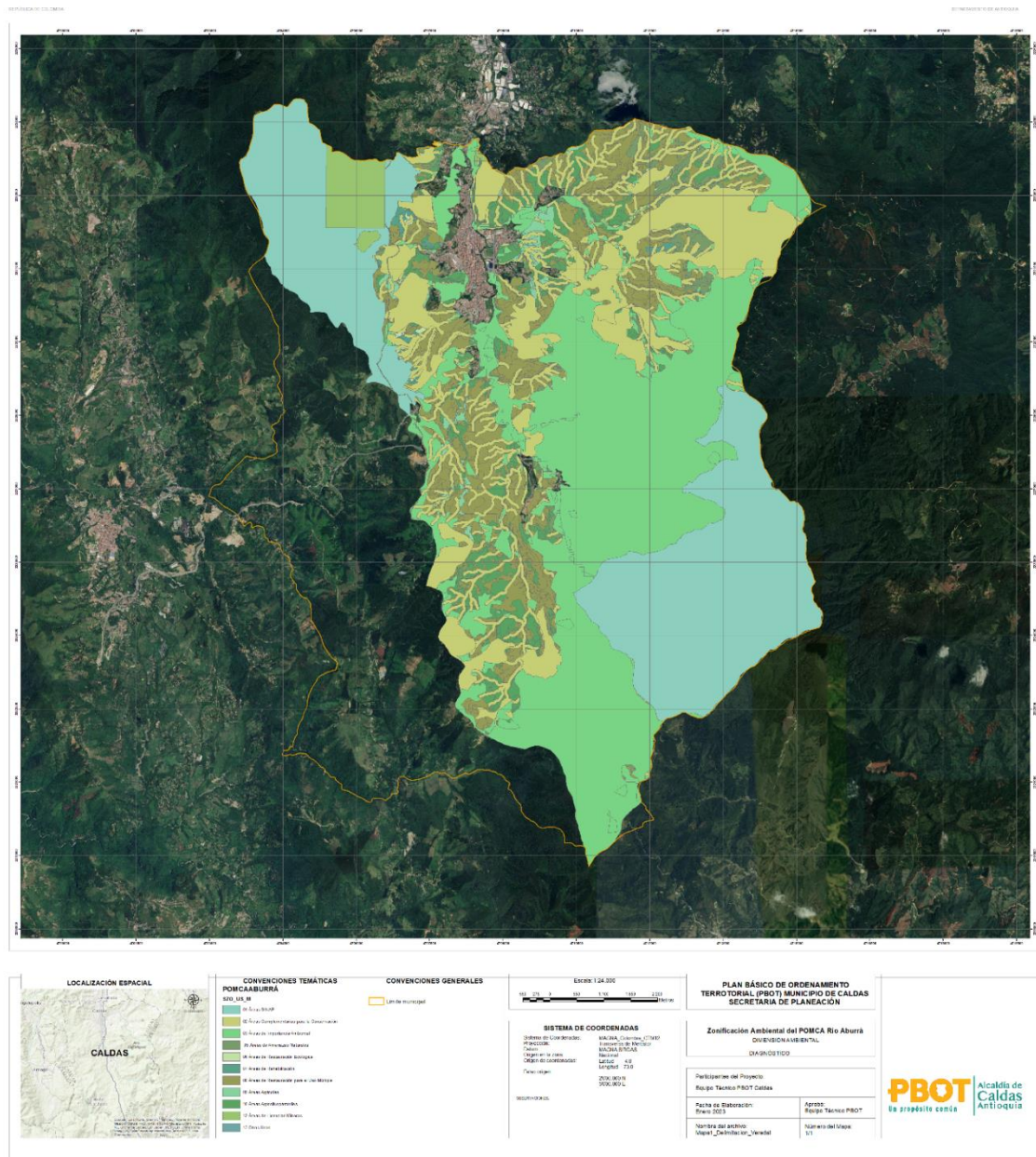


Ilustración 79. Zonificación Ambiental del POMCA Río Aburrá (2018) en Caldas. fuente: elaboración propia a partir del POMCA Aburrá.

A nivel veredal, la mayor extensión de área en la categoría de Conservación y Protección Ambiental se presenta en la vereda el 60 con 1041 hectáreas, seguida por la vereda La Miel con 371,7 hectáreas. La vereda con mayor área en la subzona de Amenazas Naturales es el 60 con 1783 hectáreas. En la categoría de Uso Múltiple, la mayor extensión tiene lugar en la vereda La Miel con 393,9 hectáreas, seguida de la zona urbana con 269,9 hectáreas.

- **POMCA Amagá, quebrada Sinifaná:**

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Amagá – Quebrada Sinifaná se aprobó mediante la Resolución 040-RES1811-6715 por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – Corantioquia. La zonificación ambiental del POMCA establece dos categorías de ordenación: La

Categoría de Conservación y Protección Ambiental y la Categoría de Uso Múltiple, de las cuales provienen las diferentes zonas y subzonas de uso y manejo.

En el municipio de Caldas, las áreas en la categoría de Conservación y Protección Ambiental tiene una extensión de 2248 hectáreas que equivalen al 73,5% del municipio, con mayor representación en la subzona de “Área de Restauración Ecológica” con 538,1 hectáreas. En la categoría de Uso Múltiple abarcan un área de 809,5 hectáreas equivalentes al 26,4% del municipio, cuya mayor representación en la subzona de “Áreas Agrosilvopastoril” que abarcan 424,0 hectáreas. A continuación, se muestra la Zonificación Ambiental del POMCA Río Amagá – Quebrada Sinifaná en Caldas:

Tabla 69 Zonificación del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná en Caldas..

Categoría de Ordenación	SZO_US_M	Subzonas de Uso y Manejo	Área (ha)	Porcentaje (%)
Conservación y protección ambiental	1	Áreas SINAP	526,1	17,2
	2	Áreas complementarias para la conservación	167,8	5,48
	3	Áreas de importancia ambiental	392,3	12,8
	5	Áreas con Amenazas Naturales	270,6	8,85
	6	Áreas de restauración ecológica	538,2	17,6
	7	Áreas de Rehabilitación	353,1	11,5
Uso Múltiple	8	Área de recuperación para el uso múltiple	371,3	12,1
	9	Áreas agrícolas	N/A	N/A
	10	Áreas agrosilvopastoril	424,0	13,8
	11	Áreas urbanas municipales y distritales	14,2	0,46
	12	Áreas de licencias mineras	N/A	N/A
	13	Otros Usos	N/A	N/A
Total Área (ha)			3057	100

Fuente: elaboración propia a partir del pomca Amagá, quebrada Sinifana.

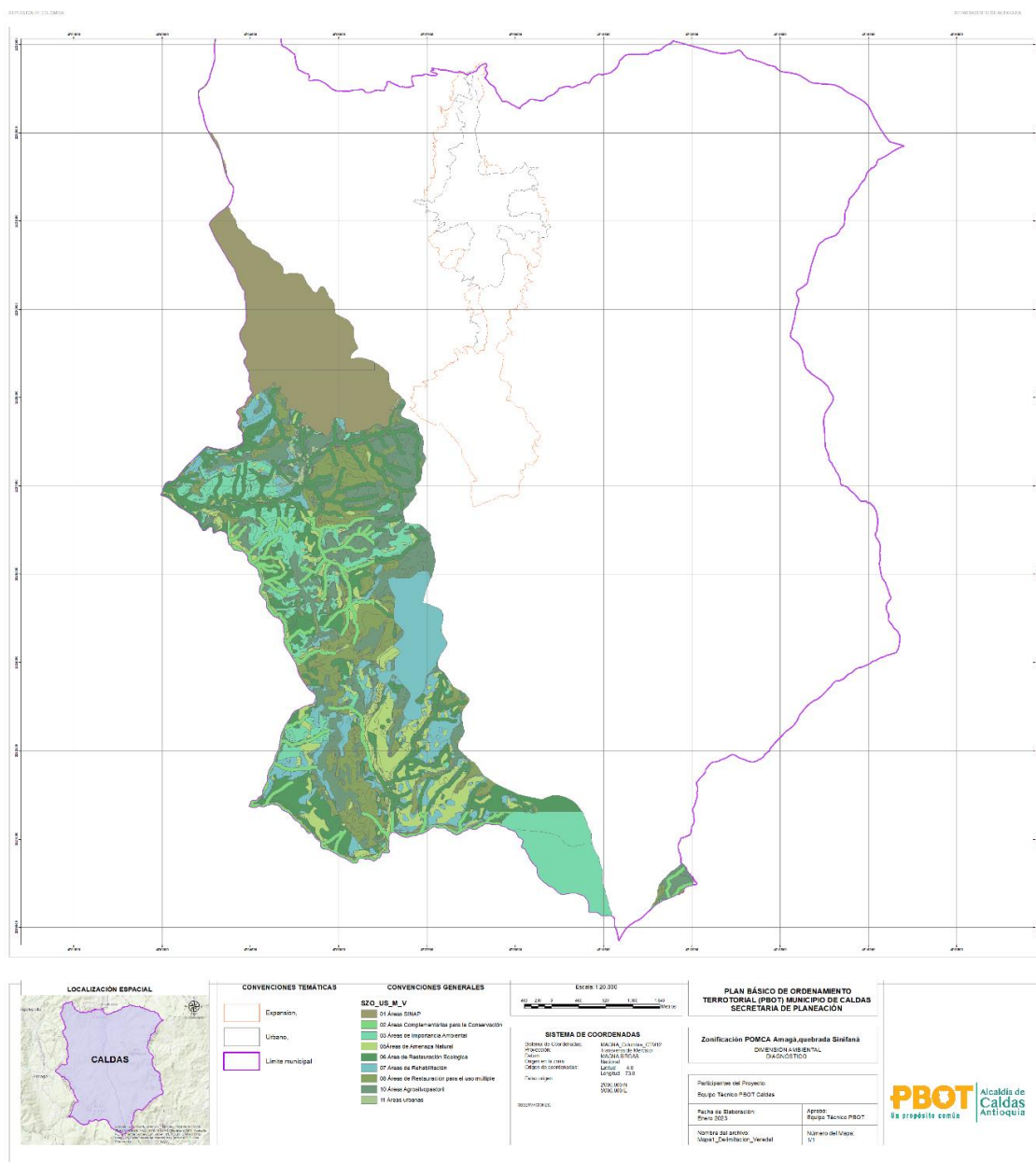


Ilustración 80. zonificación ambiental del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná en Caldas.
Fuente: Elaboración propia a partir del POMCA Amagá.

A nivel veredal, la mayor extensión de área en la categoría de Conservación y Protección Ambiental se presenta en la vereda maní del cardal con 619,4 hectáreas, seguida por la vereda cardalito con 440,5 hectáreas. La vereda con mayor área en la subzona de Amenazas Naturales es sinifaná con 110,4 hectáreas. En la categoría de Uso Múltiple, la mayor extensión tiene lugar en la vereda Maní de Cardal con 360,0 hectáreas, seguida de la vereda Sinifana con 189,0 hectáreas.

Tabla 70. Subzona de conservación y protección ambiental del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná en Caldas.

Vereda	Conservación y Protección Ambiental						Total Conservación y
	Áreas Complementar	Áreas de Amenazas Naturales	Áreas de Importancia Ambiental	Áreas de Rehabilitación	Áreas de Restauración Ecológica	Áreas SINAP	

	ias para la Conservación												Protección Ambiental	
	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)
60														
Cardalito	14,84	0,48	79,8	2,61	170,6	5,58	64,4	2,10	110,7	3,62			440,3	14,3
El Cano											0,0042	0,000013	0,00042	0,000013
El Raizal											0,348	0,0113	0,348	0,0113
Expansión														
Aguacatala														
La Chuscala											143,4	4,69	143,4	4,69
La Clara														
La Corrala														
La Miel														
La Primavera														
La Quebra									6,426	0,21	0,843	0,0275	7,269	0,23
La Raya														
La Salada Parte Alta	5,278	0,172			2,5661	0,083	0,8969	0,029	0,239	0,0078			8,98	0,293
La Valeria											0,294	0,0096	0,294	0,0096
Maní del Cardal	103,91	3,39	68,49	2,24	128,3	4,19	147,0	4,80	171,6	5,61			619,3	20,2
Potrerillo											252,5	8,25	252,5	8,25
Salada Parte Baja			0,0357	0,011									0,0357	0,011
Salinas	0,67463	0,022	11,76	0,384	56,87	1,86	47,5	1,55	141,5	4,62	124,3	4,066	382,6	12,5
Sinifaná	43,12	1,41	110,4	3,61	31,98	1,046	92,7	3,03	105,4	3,44			383,6	12,54

Fuente: Elaboración propia a partir del POMCA Amagá.

Tabla 71. . Subzona de Uso múltiple POMCA Amagá, quebrada Sinifaná en Caldas.

Vereda	Uso Múltiple												Total Uso Múltiple	
	Áreas Agrícolas		Áreas Agrosilgopastoril		Áreas de recuperación para uso múltiple		Áreas Licenciadas		Áreas Urbanas, municipales y distritales		Otros Usos (Tejido continuo de áreas construidas)			
	Área (ha)	Porcentaje (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)
60														
Cardalito			12,81	0,419	371,3	12,1							384,11	12,5
El Cano														
El Raizal														
Expansión														
La Aguacatala														
La Chuscalá			0,02627	0,00008	0,000299	0,00007			0,1530	0,005			0,155	0,0050
La Clara														
La Corrala														
La Miel														
La Primavera														
La Quebra			18,53	0,606	0,8223	0,026			0,01752	0,00057			19,3	0,631
La Raya														
La Salada Parte Alta			11,27	0,368	2,459	0,804							13,7	0,448
La Valeria														
Maní del Cardal			221,1	7,23	138,8	4,54							359,9	11,7
Potrillito			0,1827	0,0059	0,0968	0,0031							0,279	0,0091

Salada Parte Baja													
Salinas		71,9	2,35	93,1	3,04			12,201	0,399			177,2	5,79
Sinifana		85,8	2,80	103,1	3,37							188,9	6,17

Fuente: Elaboración propia a partir del POMCA Amagá.

Conforme con las orientaciones en torno a la precisión de las determinantes ambientales derivadas del POMCA para su incorporación en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), de cada una de las subzonas de manejo se deriva una serie de directrices, condiciones y medidas de manejo, las cuales se consideran en el desarrollo del actual proceso de revisión y ajuste del Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Caldas. En el documento “Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental” del POMCA Río Aburrá (2018), se encuentra las directrices para cada subzona de manejo. A continuación, se describe las directrices de cada subzona.

Tabla 72. Directrices para las subzonas de manejo del POMCA Río Aburrá y POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Subzona de Uso y Manejo	Directrices
Categoría de Conservación y Protección Ambiental	
Áreas complementarias para la conservación	Su manejo debe ser acorde con el sustento que dio origen a la categoría de protección en los POT. No permite categoría de desarrollo restringido. En caso que en la revisión. Modificación o ajuste posterior de los POT se planteen cambios por parte de los municipios en los suelos de protección determinados por este, y no declaradas por las autoridades ambientales considerados en el POMCA, se deberán sustentar técnicamente y surtir el proceso de modificación y ajuste del POT que a su vez incluye la concertación con las autoridades ambientales.
Áreas de Amenazas Naturales	Los análisis de amenazas del POMCA aprobado constituyen un insumo técnico en los procesos de revisión y ajuste de los POT, principalmente para la elaboración de los estudios básicos de amenaza en el suelo rural (Decreto 1076/2015 Artículo 2.2.2.1.3.1.3). Una vez el municipio realice sus estudios básicos de amenaza siguiendo los preceptos del Decreto 1077 de 2015 (<i>SECCIÓN 3. INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL</i>), se deberá demostrar técnicamente las modificaciones en la categorización del nivel de amenaza previamente adoptados en el POMCA. Serán suelos de protección en el POT las áreas sin ocupar zonificadas en los estudios básicos como

	amenaza alta en las que se evidencie que la determinación de las medidas de reducción es insuficiente en el tiempo para garantizar el desarrollo de procesos de urbanización (numeral 3.1.1 Art. 2.2.2.1.3.3.2 Decreto 1077/2015) y las áreas zonificadas como riesgo alto no mitigable en suelo urbano, de expansión urbana y rural, de acuerdo con los estudios detallados realizados en las áreas con condición de amenaza y en las áreas con condición de riesgo, cuando se cuente con ellos (numeral 3.1.2 Art. 2.2.2.1.3.3.2 Decreto 1077/2015).
Áreas de importancia ambiental	El manejo de esta área debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo, estudios u orientaciones que la Autoridad Ambiental tenga para ello. No permite categoría de desarrollo restringido.
Áreas de rehabilitación	El manejo de esta área debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo, estudios u orientaciones que la Autoridad Ambiental tenga para ello. No permite categoría de desarrollo restringido. Se debe realizar el seguimiento necesario para que se ejecuten las obras de rehabilitación necesarias de acuerdo al tipo de sobre utilización severa que se haya ejercido sobre estos territorios. Implementar técnicas con el objeto de mejorar la estructura o funcionalidad del ecosistema que da origen a la protección para mejorar la productividad y la oferta de bienes y servicios ambientales, sin tener que volver al ecosistema original.
Áreas de restauración ecológica	Se deben realizar acciones para la restauración ecológica y en caso de que aún no hagan parte del sistema de áreas protegidas gestionar su posible incorporación al sistema. El manejo de esta área debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo, estudios u orientaciones que la Autoridad Ambiental tenga para ello. No permite categoría de desarrollo restringido.
Áreas SINAP	El manejo de estas áreas debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo o estudio que la Autoridad Ambiental tenga para ello. No permite categoría de desarrollo restringido. Los municipios

	deberán tener en cuenta para incorporar en sus POT, lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, en relación a la función amortiguadora de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas, de tal manera que su ordenamiento se oriente a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas.
Categoría de Uso Múltiple	
Subzona de Uso y Manejo	Directrices
Áreas de recuperación para el uso múltiple	Se deben desarrollar acciones que aporten a la recuperación de las coberturas. Desarrollar prácticas sostenibles, en lo posible buscar que prevalezca el desarrollo acorde con su aptitud.
Áreas agrologicas	Desarrollar prácticas sostenibles. En lo posible buscar que prevalezca el desarrollo acorde con su aptitud. El municipio debe tener en cuenta cuáles áreas debe orientar a la categoría de protección para producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales, acorde con el Decreto 1077 de 2015.
Áreas Agrosilvopastoril	Desarrollar prácticas de uso sostenible. En lo posible buscar que prevalezca el desarrollo acorde con su aptitud.
Áreas Licenciadas	Acorde con el Decreto 1076 de 2015, <i>Artículo 2.2.3.1.6.2. De las Autorizaciones Ambientales</i> , se debe realizar la revisión de los Planes de Manejo de las áreas que cuenten con Licencia Ambiental, para reorientar las actividades que se requieran, buscando materializar a futuro la zonificación ambiental. Para ello se debe tener en cuenta la zonificación que resulta previo a la ubicación de estos polígonos. Para desarrollos futuros de proyectos similares, estos se analizarán para evitar el impacto sobre la zonificación ambiental y solamente se otorgarán en categoría de uso múltiple.
Áreas urbanas, municipales y distritales	Dado que este polígono se obtuvo a través de los POT vigentes a la fecha de formulación del POMCA, se debe tener en cuenta cuales suelos de expansión con la norma, se han incorporado al suelo urbano. Lo anterior para actualizar los perímetros urbanos al momento de la concertación de POT.
Otros usos (Tejido continuo de áreas construidas)	Se debe evitar que estas zonas se sigan expandiendo, velando por el cumplimiento de las categorías de la zonificación del POMCA.

--	--

Fuente: Elaboración propia a partir del POMCA Amagá.

Con el propósito de dar solución a las diferentes problemáticas ambientales que afectan la cuenca, el POMCA Río Aburrá (2018) y POMCA Amagá, quebrada Sinifaná presenta un conjunto de objetivos, estrategias, programas y proyectos, cuyos aportes son considerados en términos del encadenamiento o relacionamiento, que, en los propios ámbitos de competencia, pueda implementar el municipio de Caldas en el componente programático del proceso de revisión y ajuste del PBOT.

- **Análisis para la incorporación de la zonificación del POMCA:**

Para identificar los suelos que harán parte de la estructura ecológica por la determinante ambiental del POMCA Aburrá y POMCA Amagá – Quebrada Sinifaná, se realiza un análisis de las áreas proyectadas para el suelo urbano, suelo de expansión o suelos de desarrollo restringido con las subzonas determinadas en los POMCA antes mencionados, siguiendo las orientaciones para la precisión de las determinantes ambientales para su incorporación en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT).

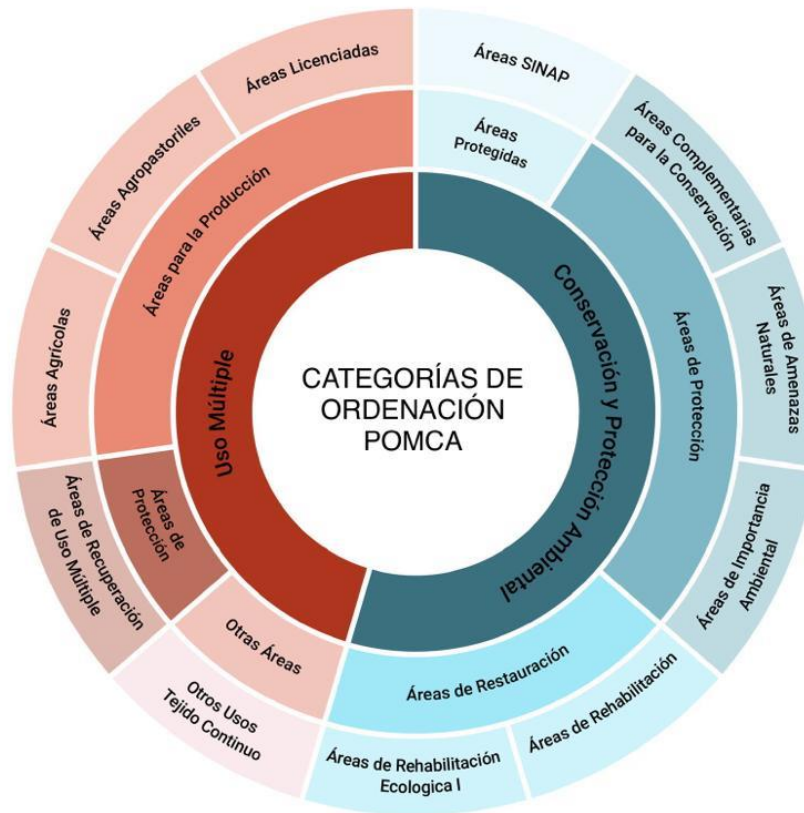


Ilustración 81. Categorías de Ordenación del POMCA. Fuente: elaboración propia a partir del documento POMCA.

A continuación, se presentan las subzonas de uso y manejo del POMCA Aburrá en el municipio de Caldas.

Tabla 73. Subzona de uso y manejo: Áreas SINAP POMCA Aburrá.

Categoría de Ordenación	Conservación y Protección Ambiental
Zona de Uso y Manejo	Áreas Protegidas
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas SINAP

Descriptor	Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI Divisoria Río Aburrá – Cauca Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel
-------------------	---

Determinante según la Orientación del POMCA

DRMI Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca y Reserva Forestal Protectora Regional Alto San Miguel
 El manejo para estas áreas debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo o estudio que la autoridad ambiental tenga establecido.

No se permite categoría de desarrollo restringido.

El municipio de Caldas incorpora en el proceso de actualización del PBOT, lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, con el objetivo de amortiguar la superficie de territorio contiguo a las áreas protegidas, para orientar su ordenamiento a prevenir las perturbaciones o afectaciones sobre las áreas protegidas.

Medidas de Manejo

El manejo de las áreas protegidas debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo Ambiental, las cuales se presentan en el Distrito de Manejo Integrado DMI – Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca DVARC.

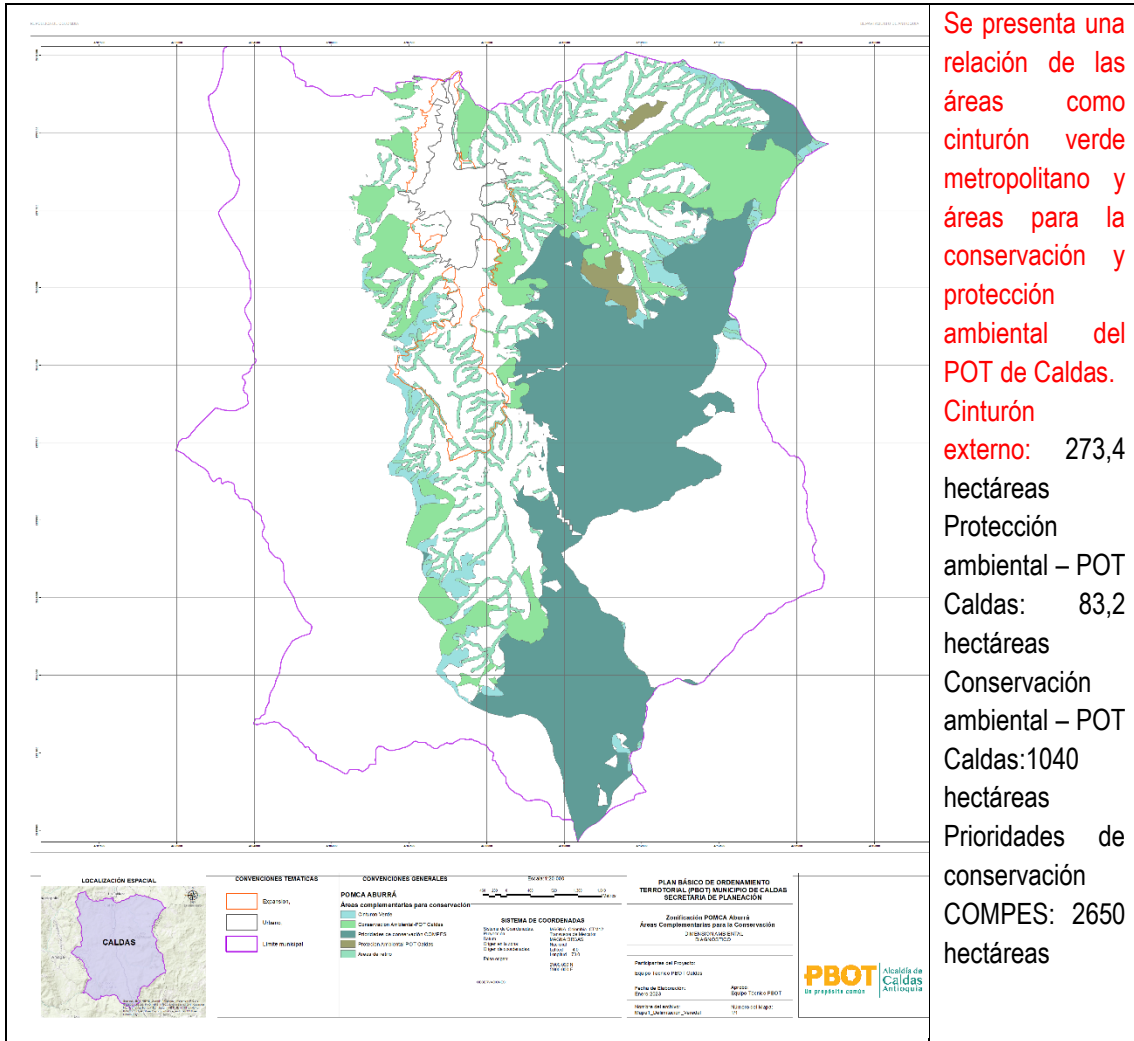
<p>CONVERSIONES TEMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Área de Manejo Integrado Área de Manejo Restringido Área de Manejo Controlado Área de Manejo Especial <p>CONVERSIONES GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> Área de Manejo Integrado Área de Manejo Restringido Área de Manejo Controlado Área de Manejo Especial <p>PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PBOT) MUNICIPIO DE CALDAS SECRETARÍA DE PLANEACIÓN</p> <p>Áreas Estratégicas - SINAP</p> <p>2014-2018</p> <p>Elaborado por: Oficina de Planeación y Desarrollo Territorial</p> <p>Fecha de actualización: 2014</p> <p>Escala: 1:50,000</p>	<p>Luego de verificar y analizar las áreas protegidas – SINAP del municipio de Caldas, las cuales son: Divisoria Valle de Aburrá río Cauca DVARC y la Reserva Forestal Protectora Alto de San Miguel RFP, se concluye que no se presenta propuesta de desarrollo en dichas áreas, es decir, no se proyecta suelo urbano, ni suelo de expansión urbano para desarrollo restringido.</p>
---	--

	<p>Dentro del programa de ejecución se proponen proyectos para que el municipio oriente su intervención. Según lo vigente en el plan de manejo de las áreas protegidas, es decir, oriente su zonificación de usos y proyectos.</p>
--	--

Fuente: elaboración propia a partir del documento POMCA Aburrá.

Tabla 79. subzona de uso y manejo: Áreas Complementarias para la conservación POMCA Aburrá.

Categoría de Ordenación	Conservación y Protección Ambiental
Zona de Uso y Manejo	Áreas de Protección
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas Complementarias para la conservación
Descriptor	Suelos de protección que hacen parte los planes y esquemas de ordenamiento territorial POT debidamente adoptados
Determinante según la Orientación del POMCA	
Suelos de protección vigentes mediante el Acuerdo 014 de 2010	
Medidas de Manejo	
<p>El manejo de los suelos de protección debe ser acorde con el soporte que dio origen a la cartografía de protección del PBOT vigente. No se permite categoría de desarrollo restringido.</p> <p>Si en el proceso de revisión, modificación o ajuste del PBOT se plantean cambios por parte del municipio en los suelos de protección determinados por el PBOT vigente y no son declaradas por las autoridades ambientales considerados en el POMCA se deberá sustentar técnicamente y proveer el proceso de modificación y ajuste del PBOT, los cuales deben ser concertados con las autoridades ambientales.</p>	



Fuente: elaboración propia a partir del documento POMCA Aburrá.

Tabla 80. Subzona de uso y manejo: Áreas de importancia ambiental POMCA Aburrá.

Categoría de Ordenación	Conservación y Protección Ambiental
Zona de Uso y Manejo	Áreas de Protección
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas de Importancia Ambiental
Descriptor	Otras subzonas de importancia ambiental identificadas, las cuales son de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios

	ecosistemicos de la cuenca
Determinante según la Orientación del POMCA	
<p>Predios adquiridos para protección – POT Caldas</p> <p>Cinturón verde metropolitano</p> <p>Se adoptan las directrices según las disposiciones planteadas en la Estructura Ecológica para los predios adquiridos para la protección y el cinturón verde externo metropolitano</p>	
Medidas de Manejo	
<p>El manejo de las áreas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistemicos debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo, estudios u orientaciones que la autoridad ambiental tenga destinado para dichas áreas.</p>	
	<p>Se presenta una relación de las áreas como cinturón verde metropolitano y áreas para la conservación y protección ambiental del POT de Caldas.</p> <p>Cinturón externo: 276,4 hectáreas</p> <p>Área de recarga directa: 218,6 hectáreas</p> <p>Área de recarga indirecta de importancia alta: 186,4 hectáreas</p> <p>Prioridades de conservación</p> <p>COMPES: 2650 hectáreas</p> <p>SILAPE</p> <p>Envigado: 0,372 hectáreas.</p>

Fuente: elaboración propia a partir del documento POMCA Aburrá.

Tabla 81. Subzonas de uso y manejo: Áreas de Amenaza natural POMCA Aburrá.

Categoría de Ordenación	Conservación y Protección Ambiental
Zona de Uso y Manejo	Áreas de Protección

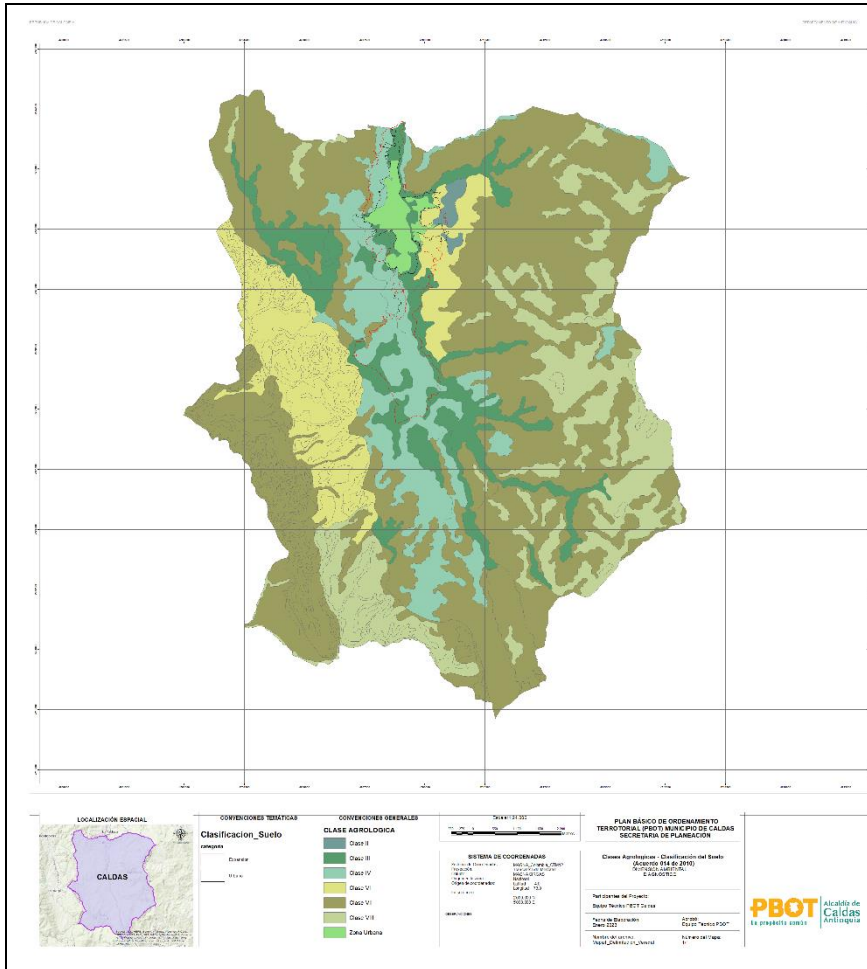
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas de amenazas naturales
Descriptor	Zonas delimitadas como de amenaza por movimiento en masa, inundación y avenidas torrenciales.
Determinante según la Orientación del POMCA	
<p>Áreas en suelo no mitigable en suelo urbano, estudio La Raya.</p> <p>Áreas con condición de amenaza en suelo urbano y expansión</p> <p>La incorporación de la gestión del riesgo se desarrollará según el Decreto 1807 de 2014</p> <p>Los análisis de amenaza del POMCA fueron un insumo técnico para el proceso de revisión y ajuste para la zona rural, en concordancia por los estudios básicos de amenazas.</p>	
Medidas de Manejo	
Elaboración de estudios de detalle para las áreas delimitadas como áreas con condición de amenaza y áreas en condición de riesgo (suelo de protección para suelos no mitigables)	
	<p>En el Plan Básico de Ordenamiento Territorial vigente (Acuerdo 014 de 2010), se cuenta con 2,12 hectáreas en suelo urbano y de expansión con áreas de amenaza natural del POMCA Aburrá. Para el suelo rural se tienen 149,7 hectáreas en amenaza natural. Además, en el estudio realizado para La Raya, se obtuvo que 4,66 hectáreas se encuentran en amenaza alta mitigable y 20,4 hectáreas en amenaza alta no mitigable.</p>

Fuente: elaboración propia a partir del documento POMCA Aburrá.

Tabla 82. Subzona de uso y manejo: Áreas Agrosilvopastoril POMCA Aburrá.

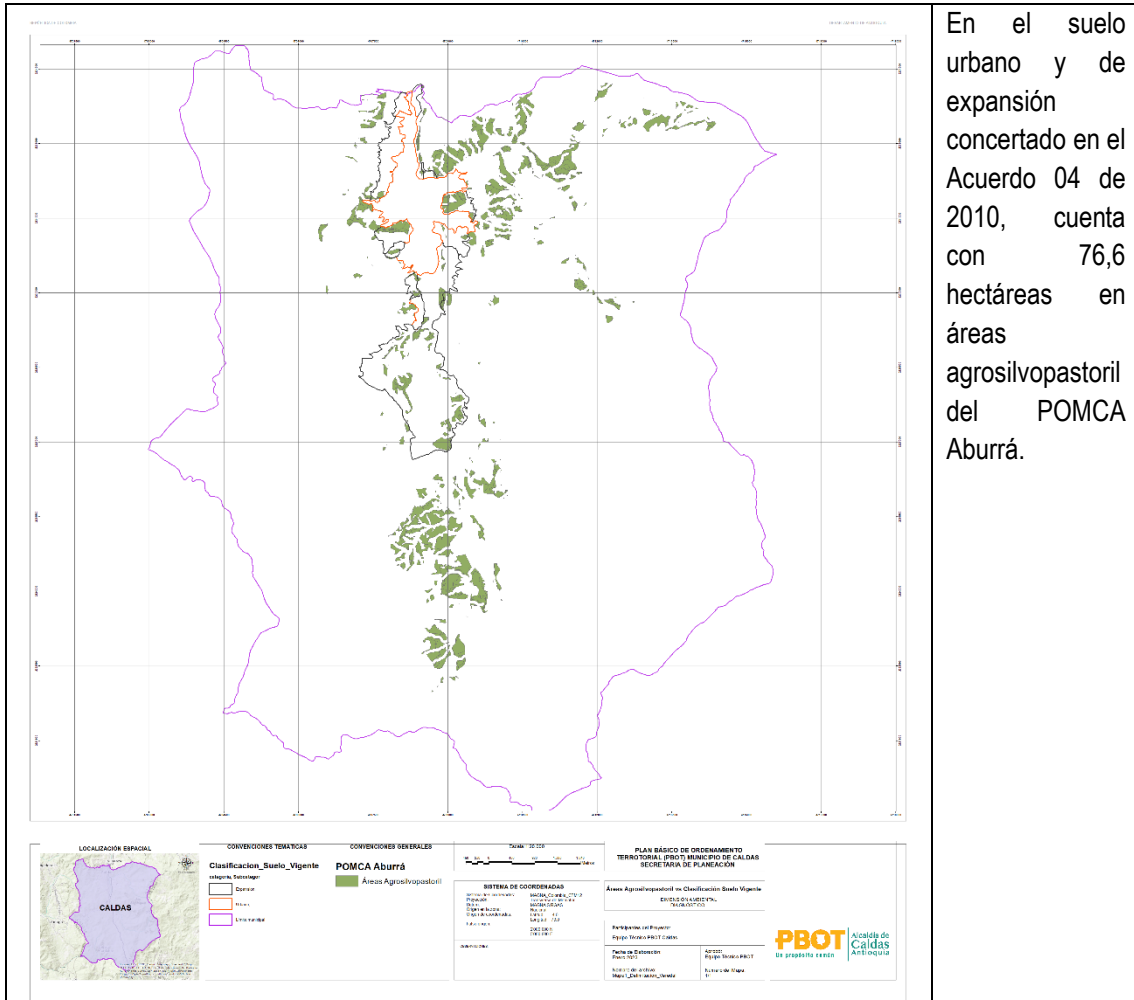
Categoría de Ordenación	Uso Múltiple
-------------------------	--------------

Zona de Uso y Manejo	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas agrosilvopastoril
Descriptor	Áreas que pueden tener los siguientes usos definidos por las categorías de capacidad 1 a 3: Cultivos transitorios intensivos Cultivos transitorios semi intensivos Cultivos permanentes intensivos Cultivos permanentes semi intensivos
Determinante según la Orientación del POMCA	
<p>Categorías de capacidad agrologica II, III, IV, VI, VII y VIII</p> <p>El municipio desarrollará practicas sostenibles, para que el desarrollo sea acorde con su aptitud. Las categorías de desarrollo restringido que fueron concertados mediante el Acuerdo 014 de 2010 se respetaran.</p>	
Medidas de Manejo	
<p>Acciones propias de la Autoridad Ambiental orientadas a prácticas productivas para el uso sostenible de los recursos naturales, por medio de la implementación de paquetes tecnológicos para mejorar la productividad y reducir el consumo de recursos naturales.</p> <p>Identificar y conservar las áreas de importancia ambiental en dichas clases agrologicas, por lo que el municipio debe identificar qué áreas debe orientar a la categoría de protección para la producción agrícola, ganadera y de explotación de recursos naturales, siguiendo los lineamientos del Decreto 1077 de 2015.</p>	



En el suelo urbano y de expansión concertado mediante el Acuerdo 014 de 2010 se encuentra las siguientes clases agrologicas:

- Clase II: 8,78 hectáreas
- Clase III: 234,1 hectáreas
- Clase IV: 330,5 hectáreas
- Clase VI: 77.9 hectáreas
- Clase VII: 11,6 hectáreas



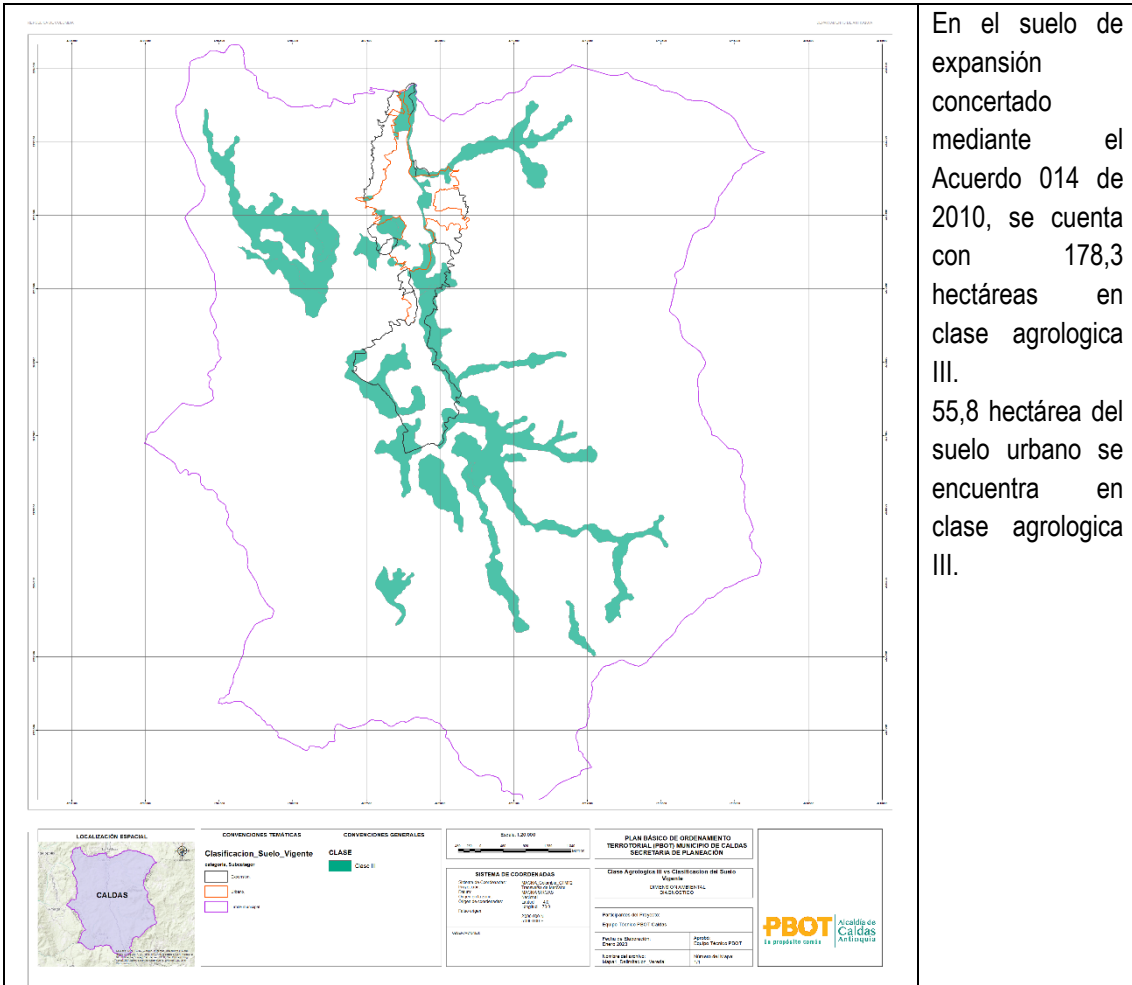
En el suelo urbano y de expansión concertado en el Acuerdo 04 de 2010, cuenta con 76,6 hectáreas en áreas agrosilvopastoril del POMCA Aburrá.

Fuente: elaboración propia a partir del documento POMCA Aburrá.

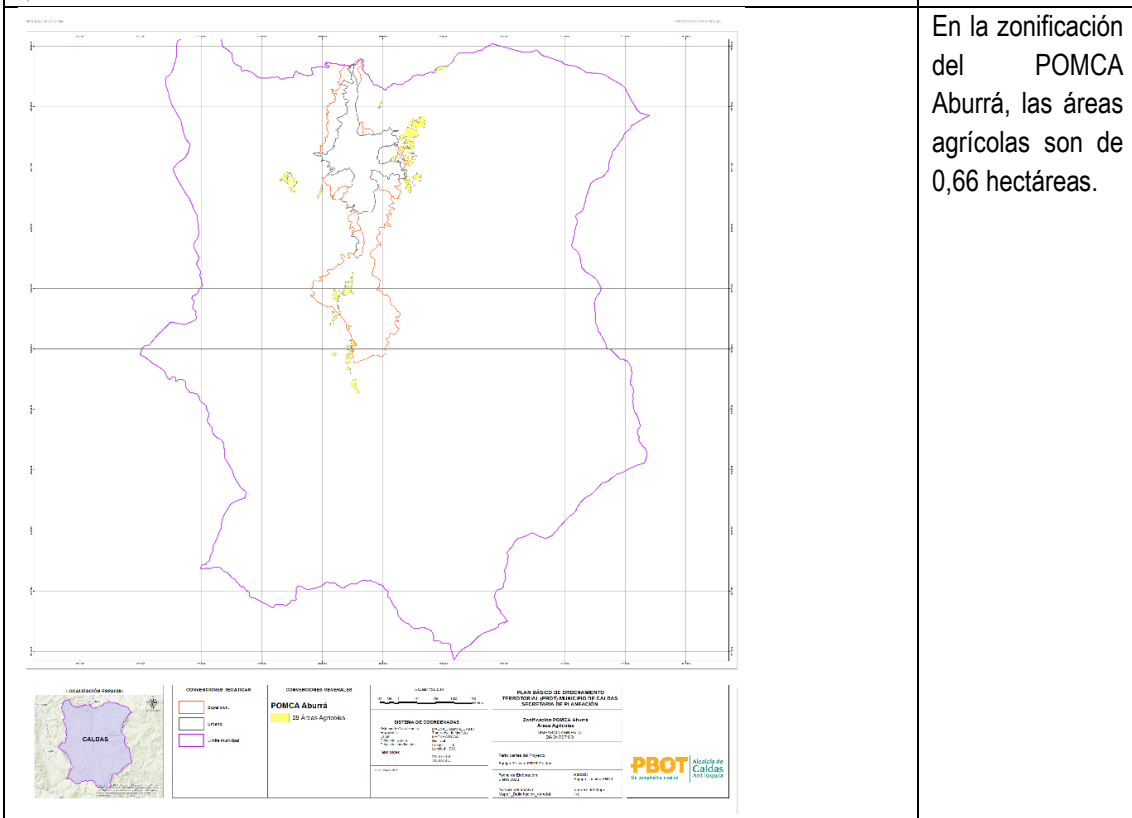
Tabla 83. subzona de uso y manejo: Áreas agrícolas POMCA Aburrá.

Categoría de Ordenación	Uso Múltiple
Zona de Uso y Manejo	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas agrícolas
Descriptor	Áreas que pueden tener los siguientes usos definidos por las categorías de capacidad 1 a 3: Cultivos transitorios intensivos

	<p>Cultivos transitorios semi intensivos</p> <p>Cultivos permanentes intensivos</p> <p>Cultivos permanentes semi intensivos</p>
<p>Determinante según la Orientación del POMCA</p>	
<p>Capacidad agrícola III:</p> <p>El municipio desarrollar prácticas sostenibles. En lo posible buscar que prevalezca el desarrollo acorde con su aptitud.</p> <p>Las categorías de desarrollo restringido que fueron concertadas mediante el acuerdo 042 del 2008 se respetaran.</p>	
<p>Medidas de Manejo</p> <p>Acciones propias de la Autoridad Ambiental orientadas a mejores prácticas productivas para el uso sostenible de los recursos naturales. Promoción, desarrollo e implementación de paquetes tecnológicos para mejorar la productividad y reducir el consumo de recursos naturales.</p> <p>Promoción de la identificación y conservación de áreas de importancia ambiental en estas zonas.</p> <p>El municipio debe tener en cuenta cuáles áreas debe orientar a la categoría de protección para producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales, acorde con el Decreto 1077 de 2015.</p>	



En el suelo de expansión concertado mediante el Acuerdo 014 de 2010, se cuenta con 178,3 hectáreas en clase agrologica III. 55,8 hectárea del suelo urbano se encuentra en clase agrologica III.



En la zonificación del POMCA Aburrá, las áreas agrícolas son de 0,66 hectáreas.

Fuente: elaboración propia a partir del documento POMCA Aburrá.

Tabla 84. Subzona de uso y manejo: Áreas Urbanas POMCA Aburrá.

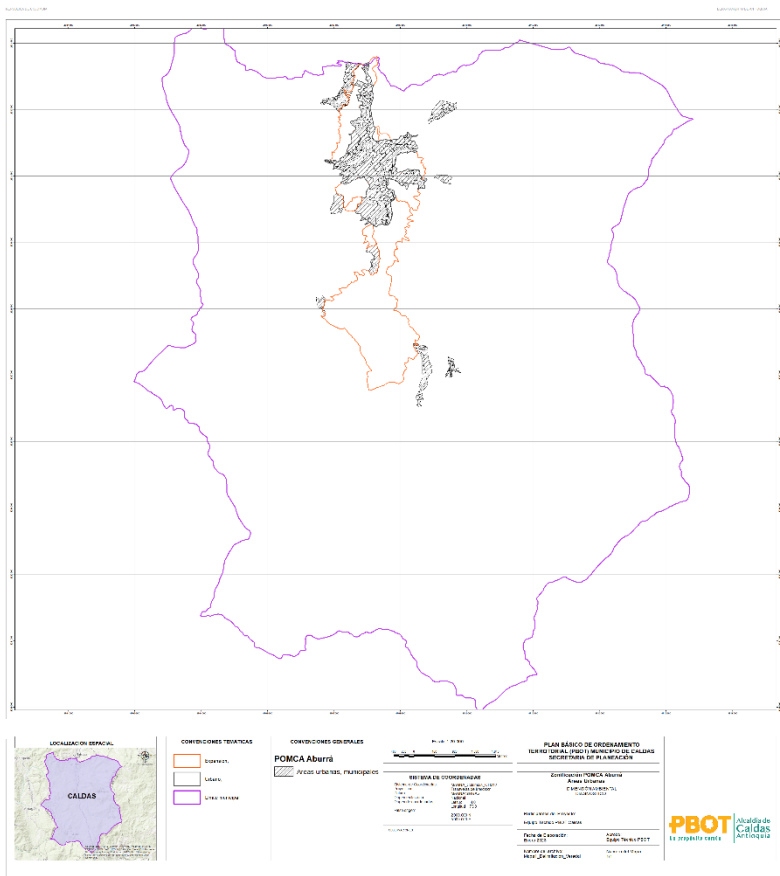
Categoría de Ordenación	Uso Múltiple
Zona de Uso y Manejo	Áreas urbanas
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas urbanas municipales
Descriptor	Áreas definidas en el artículo 31 de la Ley 388 de 1997
Determinante según la Orientación del POMCA	
Dado que este polígono de las áreas urbanas se obtuvo a través de los PBOT vigente, el cual responde a Acuerdo 014 de 2010. Al momento de revisar y actualizar el PBOT pueden surgir cambios en el área urbana	
Medidas de Manejo	
Dado que este polígono se obtuvo a través de los POT vigentes, se debe tener en cuenta cuáles suelos de expansión y suelos desarrollados por macroproyectos de vivienda de interés social (VIS) o de interés prioritario (VIP) acorde con la norma se han incorporado o están en proceso de incorporación al suelo urbano. Lo anterior para actualizar los perímetros urbanos	
	En la zonificación ambiental del POMCA Aburrá las áreas urbanas son de 366,6 hectáreas.

Tabla 74. Subzonas de uso y manejo: Áreas de Licencias POMCA Aburrá.

Categoría de Ordenación	Uso Múltiple
Zona de Uso y Manejo	Áreas de Licencias

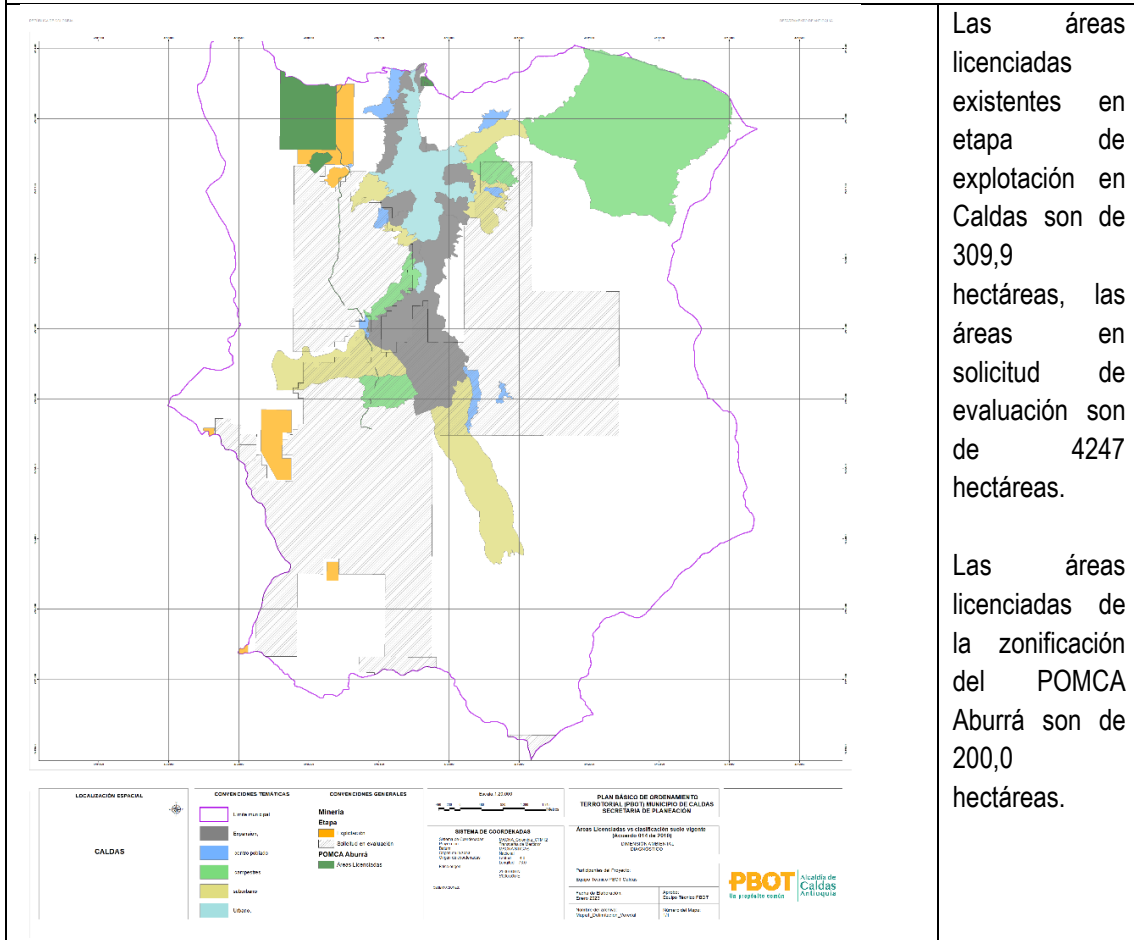
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas de Licencias Mineras
Descriptor	Áreas con licencia ambiental de proyectos mineros

Determinante según la Orientación del POMCA

Como se establece en el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.3.1.6.2. Las Autorizaciones Ambientales, realizarán la revisión de los Planes de Manejo de las áreas que cuenten con Licencia Ambiental, para reorientar las actividades que se requieran, buscando materializar a futuro la zonificación ambiental. Para ello se debe tener en cuenta la zonificación que resulta previo a la ubicación de estos polígonos. Para desarrollos futuros de proyectos similares, estos se analizarán para evitar el impacto sobre la zonificación ambiental y solamente se otorgarán en categoría de uso múltiple.

Medidas de Manejo

Acorde con el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.3.1.6.2. De las Autorizaciones Ambientales, se debe realizar la revisión de los Planes de Manejo de las áreas que cuenten con Licencia Ambiental, para reorientar las actividades que se requieran, buscando materializar a futuro la zonificación ambiental. Para ello se debe tener en cuenta la zonificación que resulta previo a la ubicación de estos polígonos. Para desarrollos futuros de proyectos similares, estos se analizarán para evitar el impacto sobre la zonificación ambiental y solamente se otorgarán en categoría de uso múltiple.

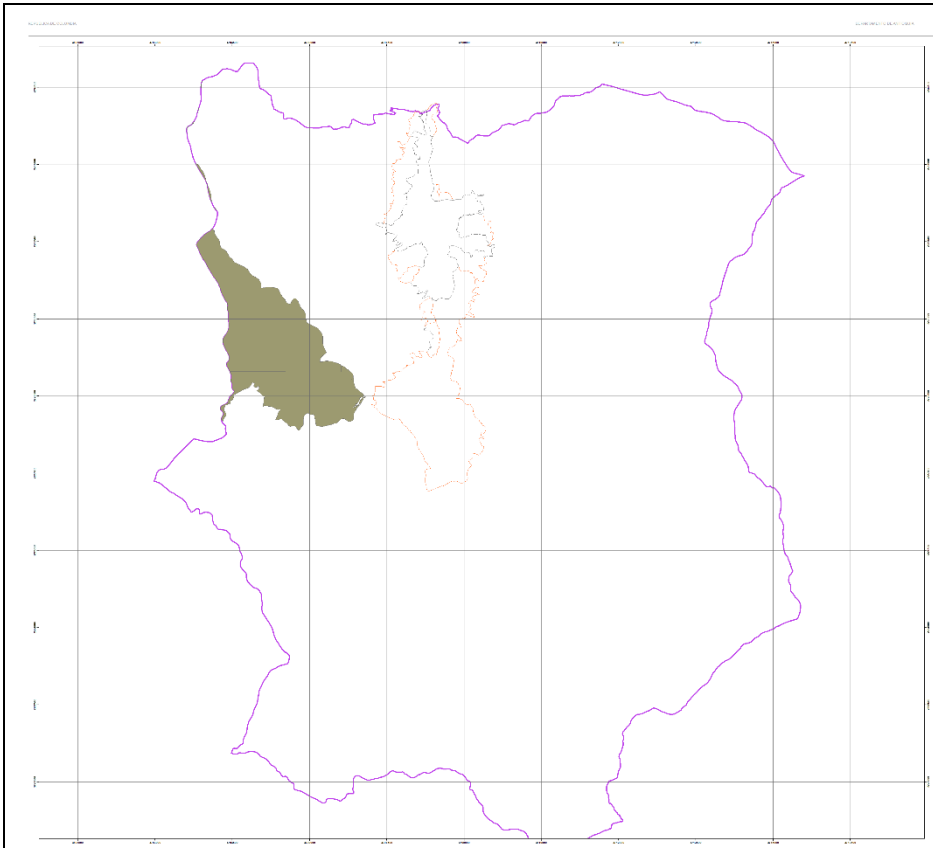


Fuente: elaboración propia a partir del documento POMCA Aburrá.

A continuación, se presenta las subzonas de uso y manejo del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná en Caldas:

Tabla 75. Subzona de uso y manejo: Áreas SINAP POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Categoría de Ordenación	Conservación y Protección Ambiental
Zona de Uso y Manejo	Áreas Protegidas
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas SINAP
Descriptor	Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI Divisoria Río Aburrá – Cauca Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel
Determinante según la Orientación del POMCA	
<p><u>DRMI Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca y Reserva Forestal Protectora Regional Alto San Miguel</u> El manejo para estas áreas debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo o estudio que la autoridad ambiental tenga establecido. No se permite categoría de desarrollo restringido. El municipio de Caldas incorpora en el proceso de actualización del PBOT, lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, con el objetivo de amortiguar la superficie de territorio contiguo a las áreas protegidas, para orientar su ordenamiento a prevenir las perturbaciones o afectaciones sobre las áreas protegidas.</p>	
Medidas de Manejo	
El manejo de las áreas protegidas debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo Ambiental, las cuales se presentan en el Distrito de Manejo Integrado DMI – Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca DVARC.	



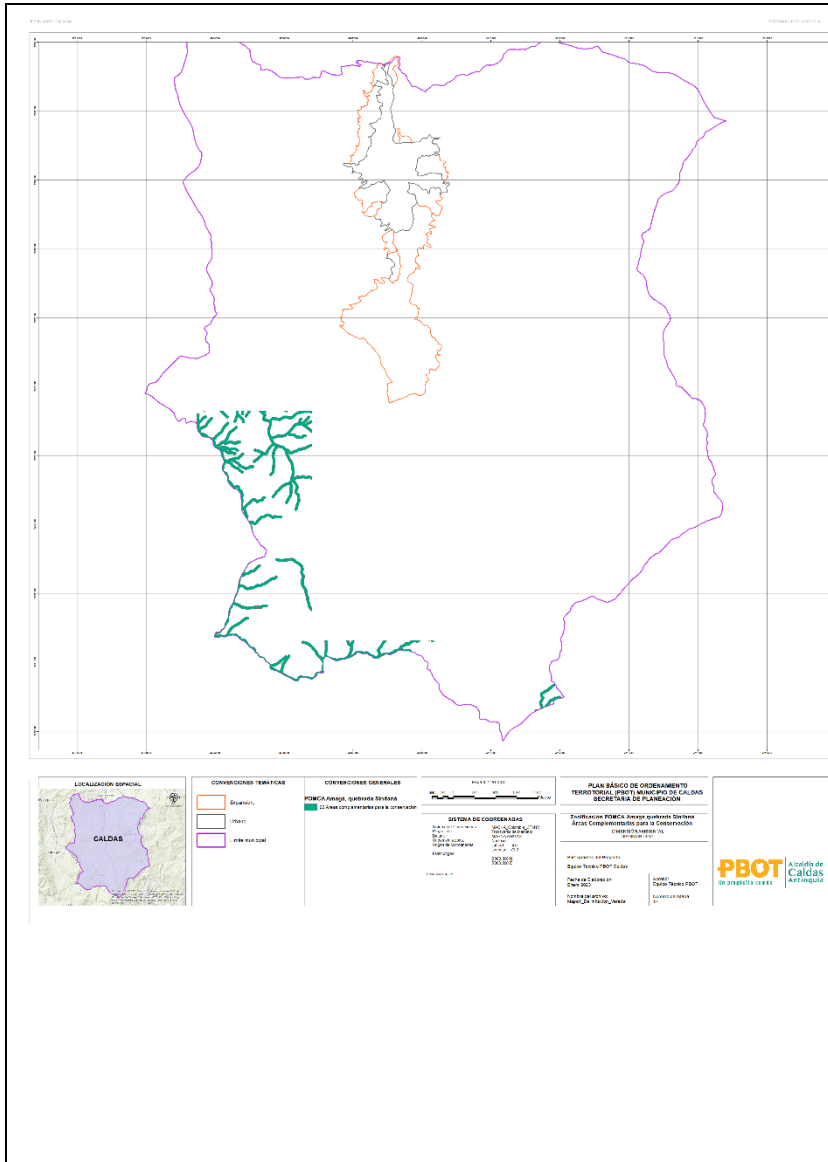
<p>LOCALIZACIÓN ESPACIAL</p>	<p>CONVENIONES TEMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Reserva Forestal SINAP Límite municipal 	<p>CONVENIONES GENERALES</p> <p>POB:CA Anzaga, quebrada Divisoria</p> <p>RF: Reserva Forestal</p>	<p>ESCALA 1:20.000</p> <p>SISTEMA DE COORDENADAS</p> <p>Proyección: UTM Datum: WGS 84 Eje X: Este Eje Y: Norte</p>	<p>PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT) MUNICIPIO DE CALDAS SECRETARÍA DE PLANEACIÓN</p> <p>Zonificación POB:CA Anzaga, quebrada Divisoria</p> <p>Área SINAP</p> <p>SECRETARÍA DE PLANEACIÓN</p>	<p>PBOT <small>Alcaldía de Caldas Antioquia</small></p> <p><i>in propositis conati</i></p>
-------------------------------------	---	--	---	--	---

Luego de verificar y analizar las áreas protegidas – SINAP del municipio de Caldas, las cuales son: Divisoria Valle de Aburrá rio Cauca DVARC y la Reserva Forestal Protectora Alto de San Miguel RFP, se concluye que no se presenta propuesta de desarrollo en dichas áreas, es decir, no se proyecta suelo urbano, ni suelo de expansión urbano para desarrollo restringido. Dentro del programa de ejecución se proponen proyectos para que el municipio oriente su intervención. Según lo vigente en el plan de manejo de las áreas protegidas, es decir, oriente su zonificación

	de usos y proyectos.
--	----------------------

Tabla 76. subzona de uso y manejo: Áreas complementarias para la conservación POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Categoría de Ordenación	Conservación y Protección Ambiental
Zona de Uso y Manejo	Áreas de Protección
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas Complementarias para la conservación
Descriptor	Suelos de protección que hacen parte los planes y esquemas de ordenamiento territorial POT debidamente adoptados
Determinante según la Orientación del POMCA	
Suelos de protección vigentes mediante el Acuerdo 014 de 2010	
Medidas de Manejo	
<p>El manejo de los suelos de protección debe ser acorde con el soporte que dio origen a la cartografía de protección del PBOT vigente. No se permite categoría de desarrollo restringido.</p> <p>Si en el proceso de revisión, modificación o ajuste del PBOT se plantean cambios por parte del municipio en los suelos de protección determinados por el PBOT vigente y no son declaradas por las autoridades ambientales considerados en el POMCA se deberá sustentar técnicamente y proveer el proceso de modificación y ajuste del PBOT, los cuales deben ser concertados con las autoridades ambientales.</p>	



Basados en el artículo 4 del Decreto 3600 de 2007, el municipio deberá ajustar su suelo de protección al marco normativo, donde se definen las áreas de conservación y protección ambiental. Los suelos de protección deben ser incorporados en su totalidad al DRMI o RFP. Se debe redefinir las áreas forestales protectoras para la red de drenaje en suelo rural y para nacimiento de agua y ajustar los retiros a la red de drenaje del suelo urbano. El ajuste de las áreas de amenaza de acuerdo a los resultados de estudios de detalle y de los estudios básicos de amenaza y riesgo

Fuente: elaboración propia a partir del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Tabla 77. Subzona de uso y manejo: Área de Importancia Ambiental POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Categoría de Ordenación	Conservación y Protección Ambiental
Zona de Uso y Manejo	Áreas de Protección
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas de Importancia Ambiental
Descriptor	Otras subzonas de importancia ambiental identificadas, las cuales son de interés para la protección de la

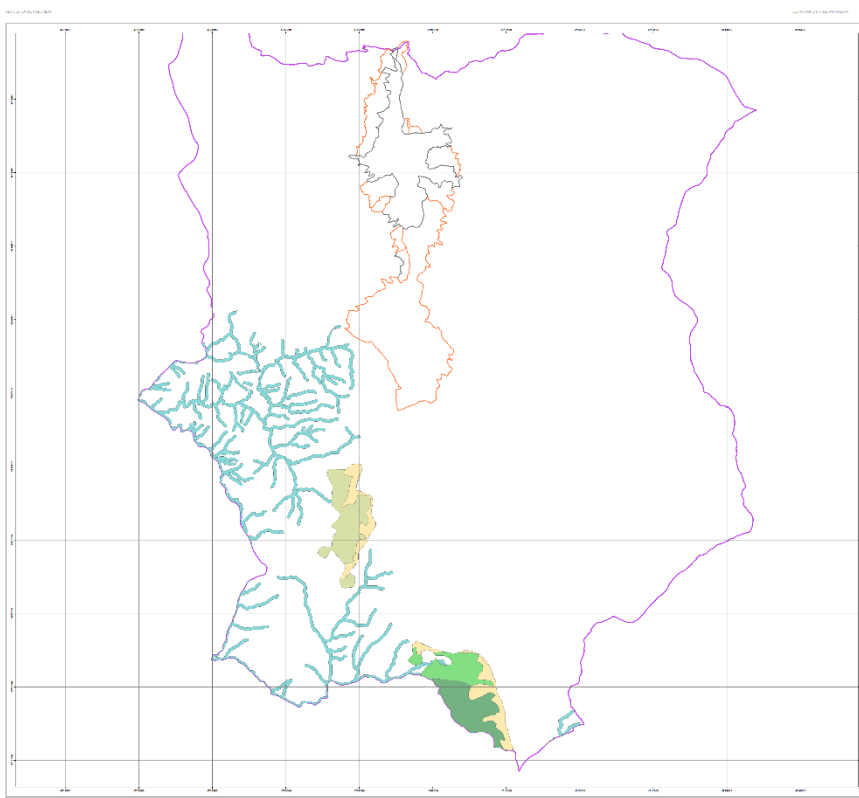
	biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la cuenca
--	--

Determinante según la Orientación del POMCA

Predios adquiridos para protección – POT Caldas
Cinturón verde metropolitano
 Se adoptan las directrices según las disposiciones planteadas en la Estructura Ecológica para los predios adquiridos para la protección y el cinturón verde externo metropolitano

Medidas de Manejo

El manejo de las áreas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo, estudios u orientaciones que la autoridad ambiental tenga destinado para dichas áreas.



Se presenta una relación de las áreas como cinturón verde metropolitano y áreas para la conservación y protección ambiental del POT de Caldas.

Cinturón externo:
 93,5 hectáreas
 Protección ambiental – POT Caldas: 424,3 hectáreas

Área de importancia ambiental – Alto El Cardal – POT Caldas: 145,8 hectáreas

Área de importancia ambiental – El Chamuscado – POT Caldas: 90,2 hectáreas

Área de importancia ambiental – Microcuenca Q. Sinifaná – POT

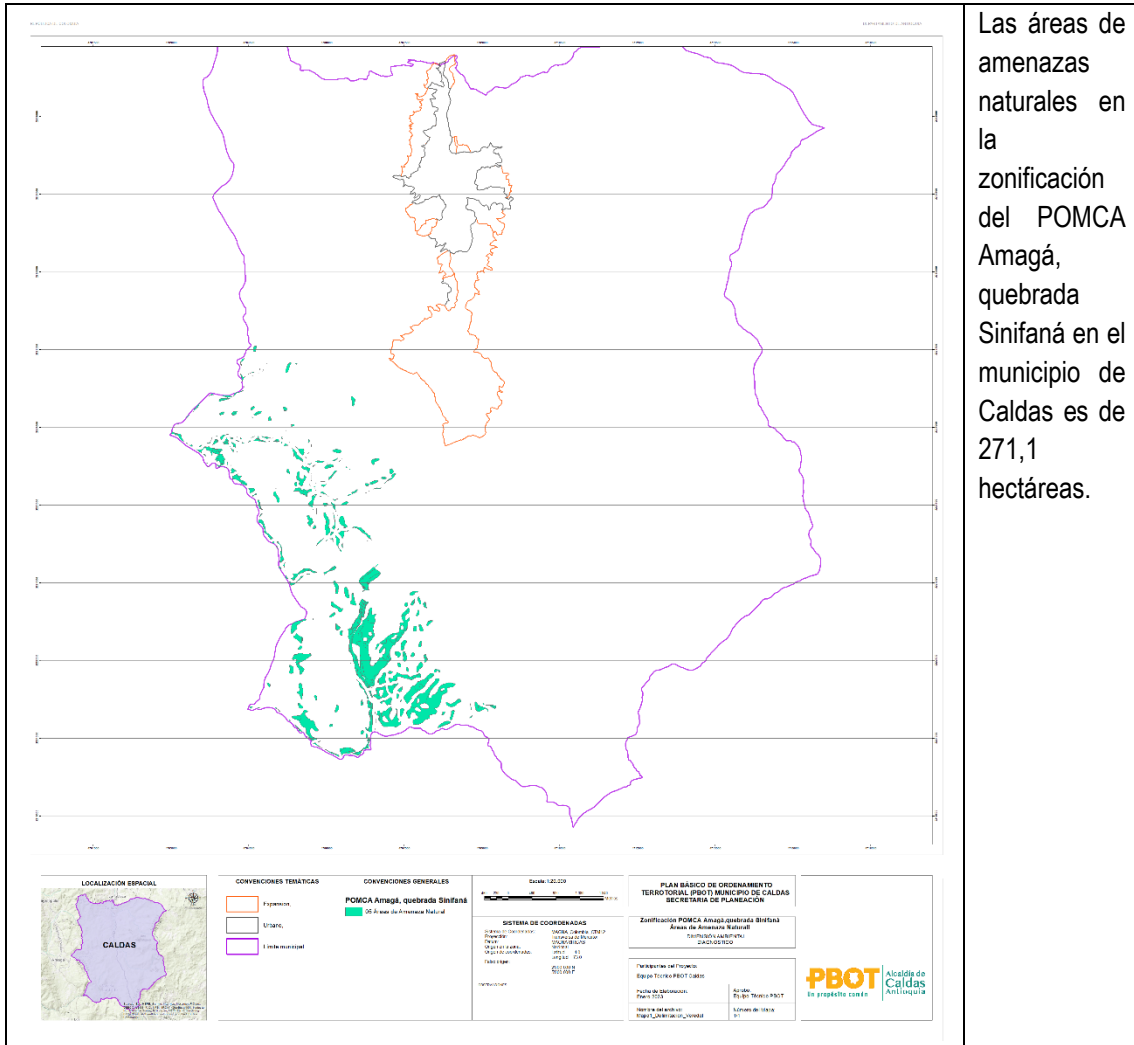
<p>LOCALIZACIÓN ESPACIAL</p>	<p>CONVENIONES TEMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Ecuarrola Alberca Cinturón Verde Externo 	<p>CONVENIONES GENERALES</p> <p>POMCA Área de Importancia Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> Área de Importancia Ambiental Área de Protección Ambiental Área de Manejo Ambiental Área de Conservación Ambiental Área de Recreación Ambiental Área de Investigación Ambiental Área de Educación Ambiental Área de Monitoreo Ambiental Área de Evaluación Ambiental Área de Planificación Ambiental Área de Gestión Ambiental Área de Promoción Ambiental Área de Participación Ambiental Área de Transparencia Ambiental Área de Rendición de Cuentas Ambiental Área de Responsabilidad Ambiental Área de Compromiso Ambiental Área de Ética Ambiental Área de Integridad Ambiental Área de Conflicto de Intereses Ambiental Área de Gestión de Riesgos Ambiental Área de Resiliencia Ambiental Área de Adaptación Ambiental Área de Mitigación Ambiental Área de Prevención Ambiental Área de Respuesta Ambiental Área de Recuperación Ambiental Área de Reconstrucción Ambiental Área de Rehabilitación Ambiental Área de Restauración Ambiental Área de Revitalización Ambiental Área de Reinversión Ambiental Área de Reintegración Ambiental Área de Reincorporación Ambiental Área de Reconciliación Ambiental Área de Reconciliación de Intereses Ambientales Área de Reconciliación de Valores Ambientales Área de Reconciliación de Actitudes Ambientales Área de Reconciliación de Comportamientos Ambientales Área de Reconciliación de Hábitos Ambientales Área de Reconciliación de Costumbres Ambientales Área de Reconciliación de Tradiciones Ambientales Área de Reconciliación de Creencias Ambientales Área de Reconciliación de Valores Ambientales Área de Reconciliación de Actitudes Ambientales Área de Reconciliación de Comportamientos Ambientales Área de Reconciliación de Hábitos Ambientales Área de Reconciliación de Costumbres Ambientales Área de Reconciliación de Tradiciones Ambientales Área de Reconciliación de Creencias Ambientales 	<p>PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT) MUNICIPIO DE CALDAS SECRETARÍA DE PLANEACIÓN</p> <p>Zonificación PORSICA (zona que tiene Sistema de Importancia Ambiental)</p> <p>Área de Importancia Ambiental</p> <p>Área de Manejo Ambiental</p> <p>Área de Conservación Ambiental</p> <p>Área de Recreación Ambiental</p> <p>Área de Investigación Ambiental</p> <p>Área de Educación Ambiental</p> <p>Área de Monitoreo Ambiental</p> <p>Área de Evaluación Ambiental</p> <p>Área de Planificación Ambiental</p> <p>Área de Gestión Ambiental</p> <p>Área de Promoción Ambiental</p> <p>Área de Participación Ambiental</p> <p>Área de Transparencia Ambiental</p> <p>Área de Rendición de Cuentas Ambiental</p> <p>Área de Responsabilidad Ambiental</p> <p>Área de Compromiso Ambiental</p> <p>Área de Ética Ambiental</p> <p>Área de Integridad Ambiental</p> <p>Área de Conflicto de Intereses Ambiental</p> <p>Área de Gestión de Riesgos Ambiental</p> <p>Área de Resiliencia Ambiental</p> <p>Área de Adaptación Ambiental</p> <p>Área de Mitigación Ambiental</p> <p>Área de Prevención Ambiental</p> <p>Área de Respuesta Ambiental</p> <p>Área de Recuperación Ambiental</p> <p>Área de Reconstrucción Ambiental</p> <p>Área de Rehabilitación Ambiental</p> <p>Área de Restauración Ambiental</p> <p>Área de Revitalización Ambiental</p> <p>Área de Reinversión Ambiental</p> <p>Área de Reintegración Ambiental</p> <p>Área de Reincorporación Ambiental</p> <p>Área de Reconciliación Ambiental</p> <p>Área de Reconciliación de Intereses Ambientales</p> <p>Área de Reconciliación de Valores Ambientales</p> <p>Área de Reconciliación de Actitudes Ambientales</p> <p>Área de Reconciliación de Comportamientos Ambientales</p> <p>Área de Reconciliación de Hábitos Ambientales</p> <p>Área de Reconciliación de Costumbres Ambientales</p> <p>Área de Reconciliación de Tradiciones Ambientales</p> <p>Área de Reconciliación de Creencias Ambientales</p>	<p>Alcalde de Caldas Antioquia</p> <p>PBOT</p>
-------------------------------------	--	---	--	--

	Caldas: 116,7 hectáreas.
--	--------------------------

Fuente: elaboración propia a partir del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Tabla 78. subzona de uso y manejo: Áreas de Amenazas Naturales POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Categoría de Ordenación	Conservación y Protección Ambiental
Zona de Uso y Manejo	Áreas de Protección
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas de amenazas naturales
Descriptor	Zonas delimitadas como de amenaza por movimiento en masa, inundación y avenidas torrenciales.
Determinante según la Orientación del POMCA	
<p>Áreas en suelo no mitigable en suelo urbano, estudio La Raya. Áreas con condición de amenaza en suelo urbano y expansión La incorporación de la gestión del riesgo se desarrollará según el Decreto 1807 de 2014 Los análisis de amenaza del POMCA fueron un insumo técnico para el proceso de revisión y ajuste para la zona rural, en concordancia por los estudios básicos de amenazas.</p>	
Medidas de Manejo	
Elaboración de estudios de detalle para las áreas delimitadas como áreas con condición de amenaza y áreas en condición de riesgo (suelo de protección para suelos no mitigables)	

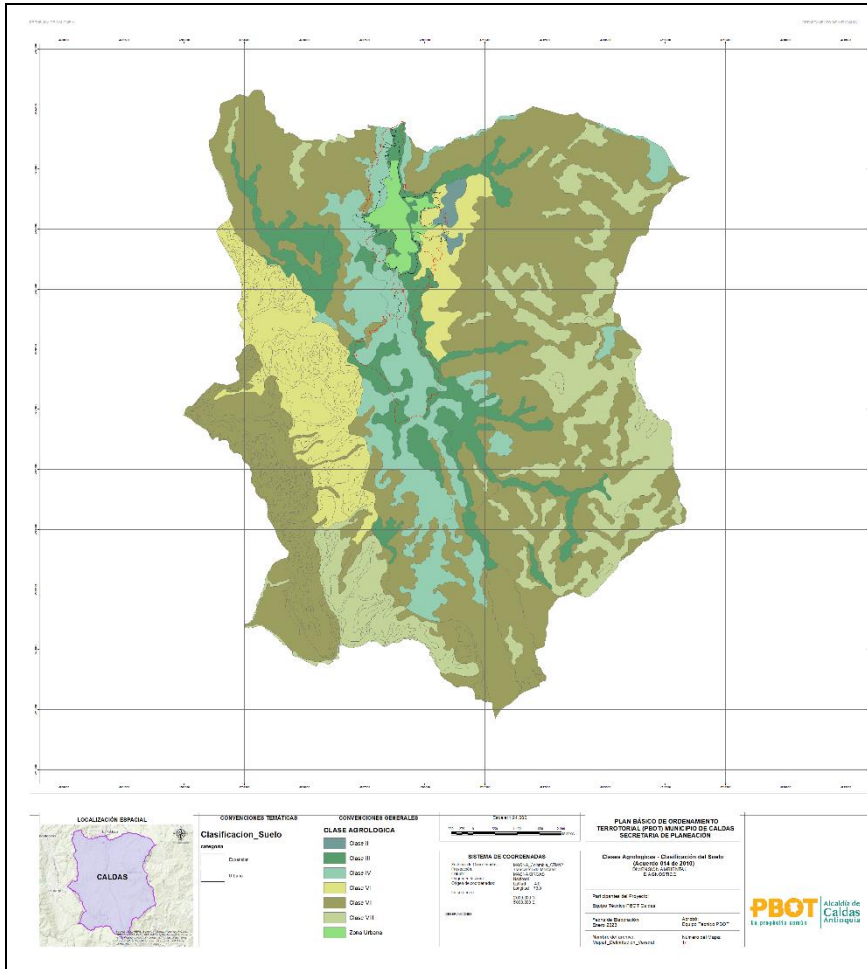


Fuente: elaboración propia a partir del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Tabla 79. subzona de uso y manejo: Área Agrosilvopastoril POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Categoría de Ordenación	Uso Múltiple
Zona de Uso y Manejo	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas agrosilvopastoril
Descriptor	Áreas que pueden tener los siguientes usos definidos por las categorías de capacidad 1 a 3:

	<p>Cultivos transitorios intensivos</p> <p>Cultivos transitorios semi intensivos</p> <p>Cultivos permanentes intensivos</p> <p>Cultivos permanentes semi intensivos</p>
<p>Determinante según la Orientación del POMCA</p>	
<p>Categorías de capacidad agrologica II, III, IV, VI, VII y VIII</p> <p>El municipio desarrollará practicas sostenibles, para que el desarrollo sea acorde con su aptitud. Las categorías de desarrollo restringido que fueron concertados mediante el Acuerdo 014 de 2010 se respetaran.</p>	
<p>Medidas de Manejo</p> <p>Acciones propias de la Autoridad Ambiental orientadas a prácticas productivas para el uso sostenible de los recursos naturales, por medio de la implementación de paquetes tecnológicos para mejorar la productividad y reducir el consumo de recursos naturales.</p> <p>Identificar y conservar las áreas de importancia ambiental en dichas clases agrologicas, por lo que el municipio debe identificar qué áreas debe orientar a la categoría de protección para la producción agrícola, ganadera y de explotación de recursos naturales, siguiendo los lineamientos del Decreto 1077 de 2015.</p>	



En el suelo urbano y de expansión concertado mediante el Acuerdo 014 de 2010 se encuentra las siguientes clases agrologicas:

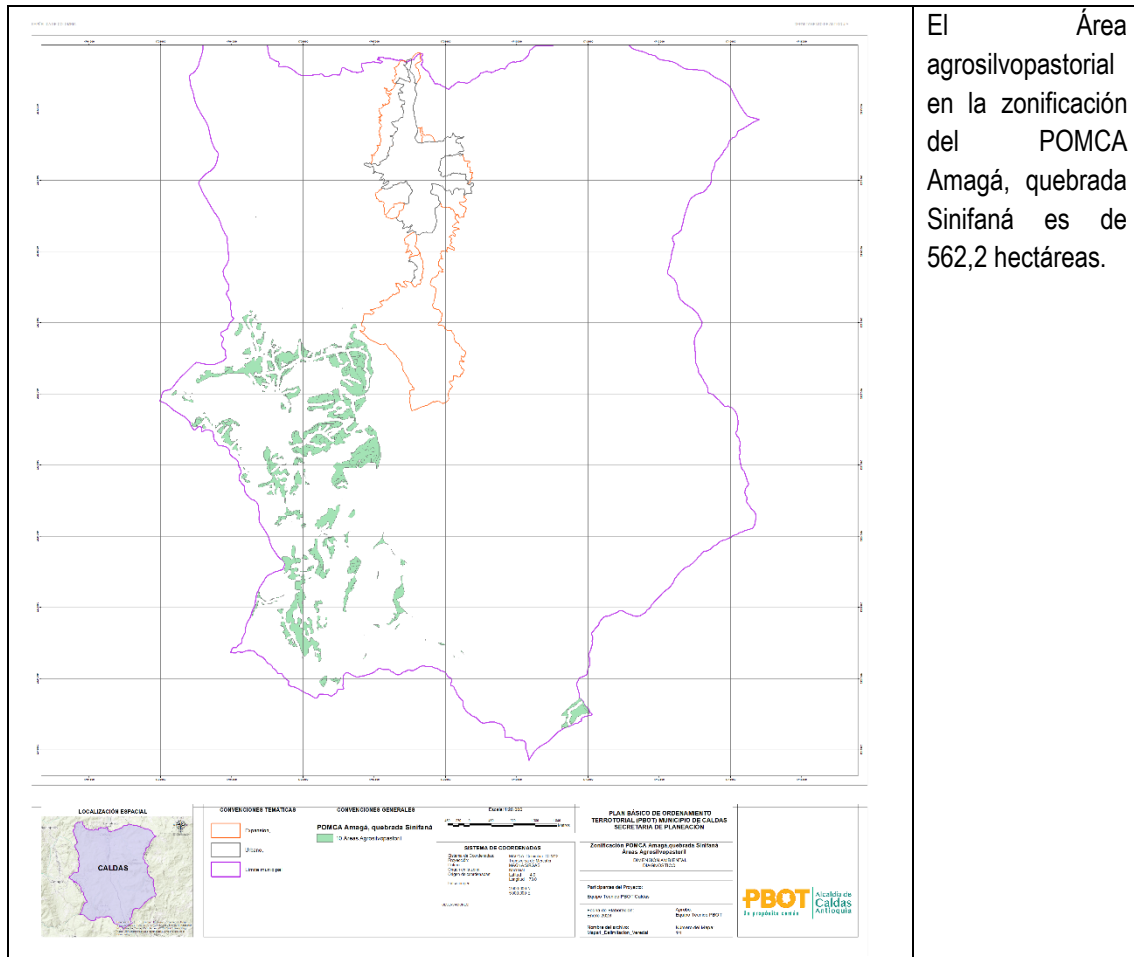
Clase II: 8,78 hectáreas

Clase III: 234,1 hectáreas

Clase IV: 330,5 hectáreas

Clase VI: 77.9 hectáreas

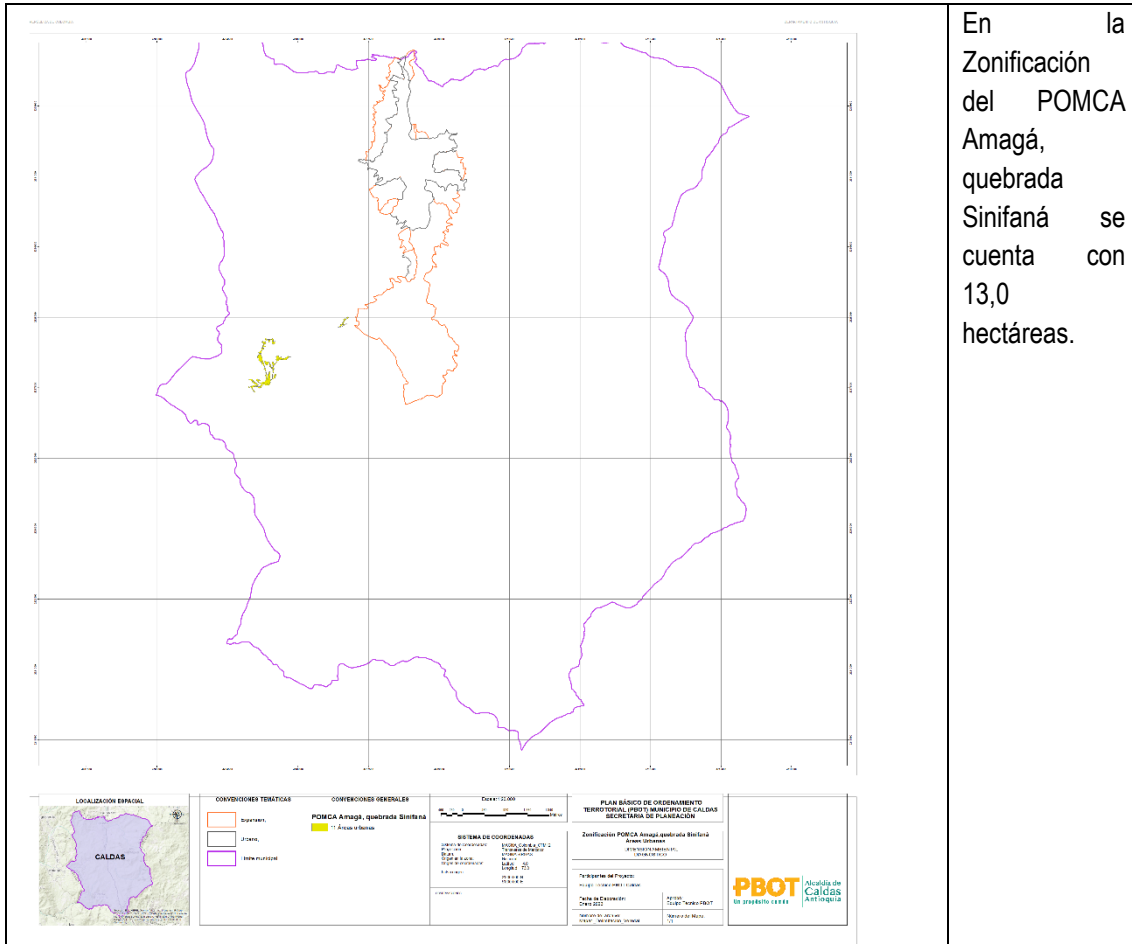
Clase VII: 11,6 hectáreas



Fuente: elaboración propia a partir del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Tabla 80. subzona de uso y manejo: Áreas municipales POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

Categoría de Ordenación	Uso Múltiple
Zona de Uso y Manejo	Áreas urbanas
Subzonas de Uso y Manejo	Áreas urbanas municipales
Descriptor	Áreas definidas en el artículo 31 de la Ley 388 de 1997
Determinante según la Orientación del POMCA	
Dado que este polígono de las áreas urbanas se obtuvo a través de los PBOT vigente, el cual responde a Acuerdo 014 de 2010. Al momento de revisar y actualizar el PBOT pueden surgir cambios en el área urbana	
Medidas de Manejo	
Dado que este polígono se obtuvo a través de los POT vigentes, se debe tener en cuenta cuáles suelos de expansión y suelos desarrollados por macroproyectos de vivienda de interés social (VIS) o de interés prioritario (VIP) acorde con la norma se han incorporado o están en proceso de incorporación al suelo urbano. Lo anterior para actualizar los perímetros urbanos	



Fuente: elaboración propia a partir del POMCA Amagá, quebrada Sinifaná.

2.5. GESTIÓN DEL RIESGO EN EL MUNICIPIO DE CALDAS – ANTIOQUIA.

2.5.1. Riesgo Sísmico

La ocurrencia de eventos sísmicos de alta magnitud en el territorio puede generar potenciales pérdidas y consecuencias sociales. Para mitigar este efecto los gobiernos locales deben prepararse para atender las emergencias y llevar a cabo programas de reconstrucción que permitan reestablecer las condiciones normales de funcionamiento de las ciudades y minimizar así el impacto social y económico del corto y largo plazo. Las bases fundamentales para la elaboración de los programas de prevención y preparación consisten tener un conocimiento adecuado sobre el riesgo sísmico, el cual puede estudiarse mediante métodos probabilistas de evaluación del riesgo. El presente estudio pretende cerrar esta brecha para permitir a los municipios dar un paso firme hacia una adecuada gestión de riesgo de desastres (AMVA, 2019).

La evaluación probabilista del riesgo sísmico tiene como objetivo calcular la distribución de pérdidas económicas y humanas que se pueden generar tras la ocurrencia de un conjunto de eventos sísmicos en la región de estudio. Este proceso requiere de tres módulos que representan la amenaza, la exposición de las edificaciones y la vulnerabilidad de estas.

Amenaza

Representa todos los posibles eventos sísmicos que pueden afectar la zona de análisis. Se maneja como un conjunto de escenarios estocásticos con diferentes magnitudes y epicentros, consistentes con las fallas sísmicas identificadas en el territorio nacional. Este módulo incluye la respuesta dinámica de los diferentes depósitos de suelo, conocido también como efectos de sitio.

Exposición

Este módulo representa la infraestructura sobre la cual se va a realizar el análisis de riesgo. Además de la localización geográfica, cada edificación debe ser caracterizada mediante variables como materiales de construcción, sistema estructural, número de pisos, fecha de construcción, uso, entre otros.

Vulnerabilidad

Representa la susceptibilidad al daño que pueden tener edificaciones con diversos sistemas estructurales. Su definición está basada en los parámetros que caracterizan a cada una de las viviendas, y representa una relación entre el porcentaje de daño esperada para diferentes medidas de intensidad (aceleración máxima del terreno, aceleración espectral, etc).

Riesgo

Corresponde a la integración de los módulos anteriores. Representa los niveles de pérdidas económicas y humanas que pueden ocurrir sobre los elementos expuestos a causa de la ocurrencia de diferentes eventos sísmicos. Sus resultados pueden ser utilizados para estudios de ordenamiento territorial, prevención y mitigación, preparación de planes de contingencia y atención de emergencias, protección financiera, entre otros.

INFORMACIÓN GENERAL

Uso	Área construida (m ²)	Número de edificaciones	Valor económico (COP\$ millones)	Número de habitantes	Área construida / población grupo uso (m ² /habitante)	Valor económico / área construida grupo uso (COP\$/m ²)
Almacenamiento	3,885	1	5,105	3	1,295	1,314,027
Comercial	53,867	172	146,098	1,955	28	2,712,220
Educativo	25,590	24	52,952	8,133	3	2,069,275
Garajes	9,734	31	22,319	153	64	2,292,909
Industrial informal	2,899	5	4,149	41	71	1,430,929
Industrial	65,834	45	175,458	272	242	2,665,136
Oficina	20,080	20	51,363	424	47	2,557,999
Precario	2,904	31	2,650	106	27	912,614
Residencial	1,600,432	5,829	2,264,469	63,454	25	1,414,911
Reunión	11,993	16	28,807	332	36	2,402,079
Salud	31,004	6	125,808	874	35	4,057,759
Seguridad	6,890	4	17,425	296	23	2,529,123
Total	1,835,110	6,184	2,896,601	76,043		

Figura 1. Información general del municipio de Caldas.

Fuente: Estudio del Riesgo Sísmico del Valle de Aburrá. Convenio de Asociación No. 1108 de 2016, junio de 2019

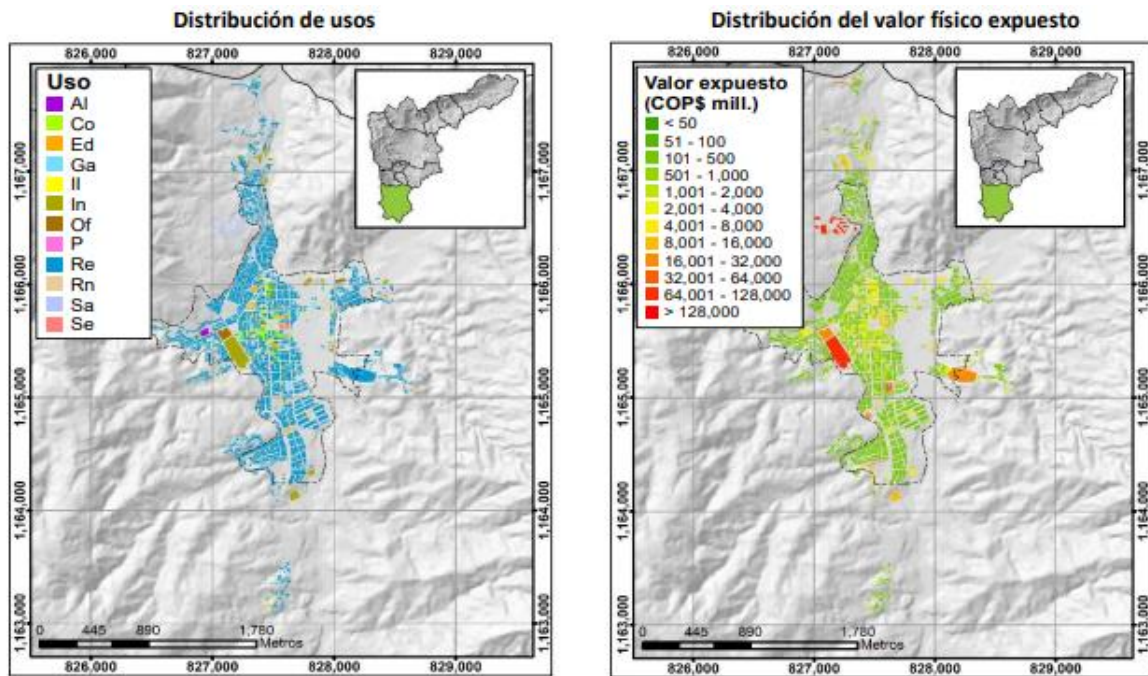


Figura 2. Distribución de usos de suelo y del valor físico expuesto del municipio de Caldas.
 Fuente: Estudio del Riesgo Sísmico del Valle de Aburrá. Convenio de Asociación No. 1108 de 2016, junio de 2019

CARACTERIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE EXPOSICIÓN

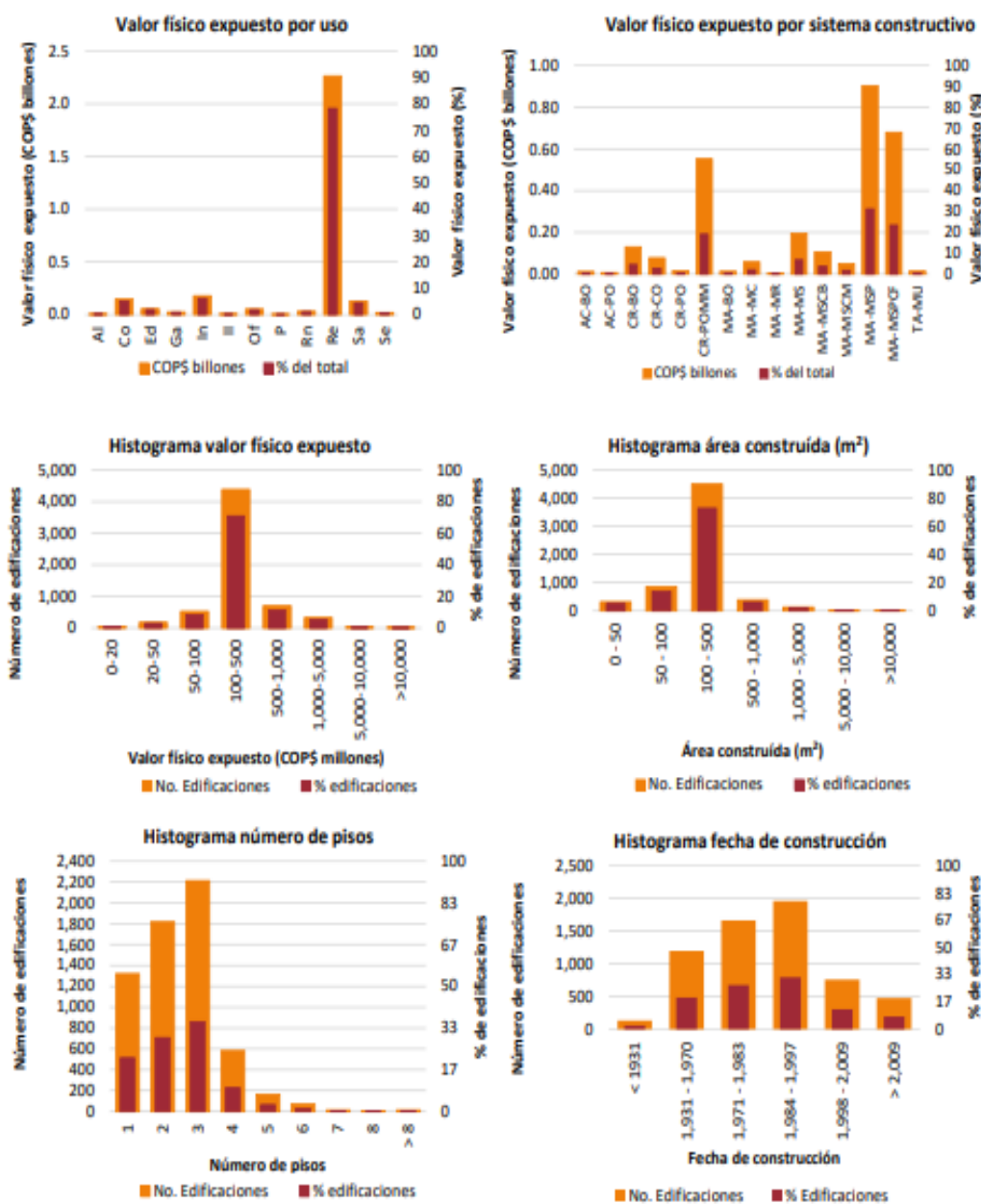


Figura 3. Histogramas de exposición de las edificaciones del municipio de Caldas.

Fuente: Estudio del Riesgo Sísmico del Valle de Aburrá. Convenio de Asociación No. 1108 de 2016, junio de 2019

AMENAZA SÍSMICA

Aceleración Máxima del Terreno

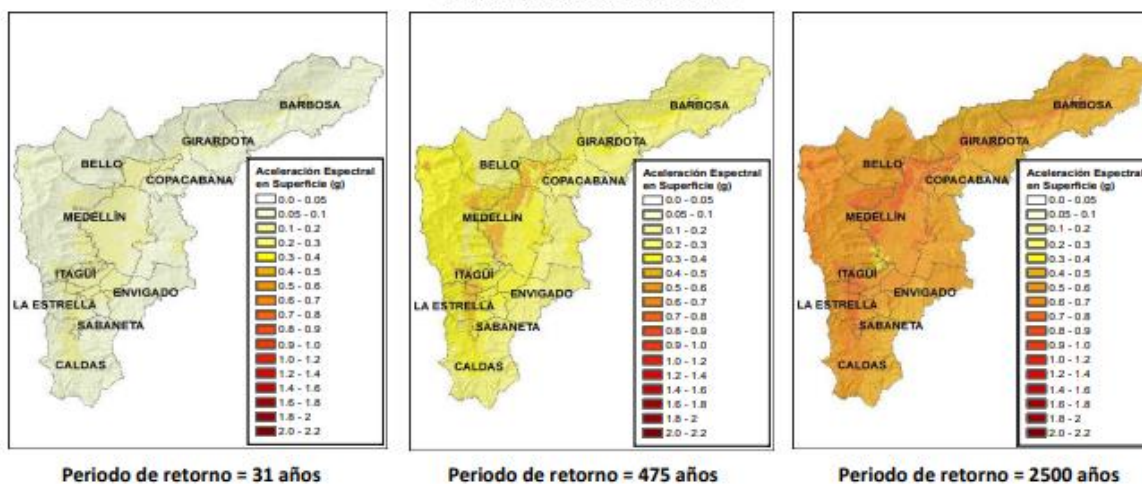


Figura 4. Aceleración máxima del terreno para diferentes periodos de retorno establecidos para el Valle de Aburrá.
Fuente: Estudio del Riesgo Sísmico del Valle de Aburrá. Convenio de Asociación No. 1108 de 2016, junio de 2019

Para los distintos periodos de retorno frente a eventos de sísmicos calculado por el AMVA (2019), se puede observar que el municipio de Caldas en un periodo de retorno de 31 años tiene una aceleración máxima de 0,2g, para un periodo de 475 años se pueden alcanzar aceleraciones máximas de 0,4g y para un periodo de 2500 años se pueden tener movimientos con aceleraciones de 0.7g (Figura 4).

Las relaciones de daño probable en términos de pérdidas económicas frente a eventos sísmicos de diferente intensidad se muestran en la siguiente figura:

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE RIESGO SÍSMICO

Número de habitantes	76,043	Valor total expuesto (COP\$ millones)	2,896,601
Número de edificaciones	6,184	Área total construida (m ²)	1,835,110

Indicadores de Riesgo

PAE (COP\$ millones)	13,183	PAE (%)	4.55
----------------------	--------	---------	------

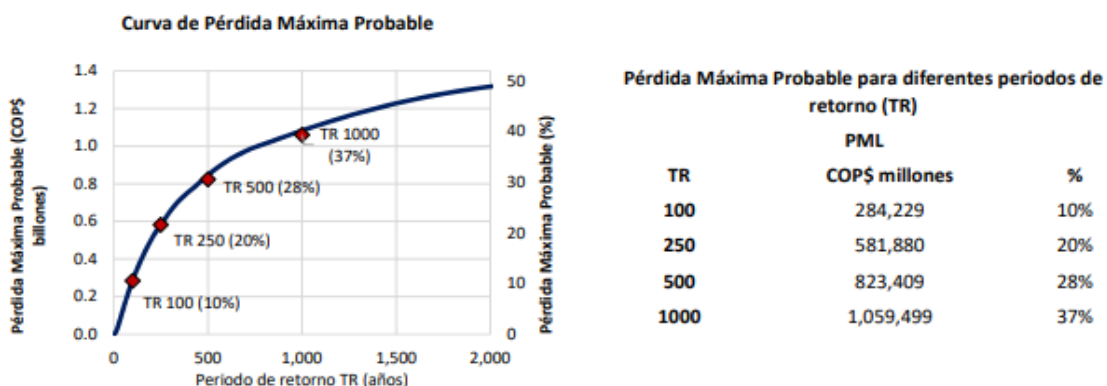


Figura 5. Resultados del análisis del riesgo sísmico para el municipio de Caldas.
Fuente: Estudio del Riesgo Sísmico del Valle de Aburrá. Convenio de Asociación No. 1108 de 2016, junio de 2019

Indicadores de Riesgo

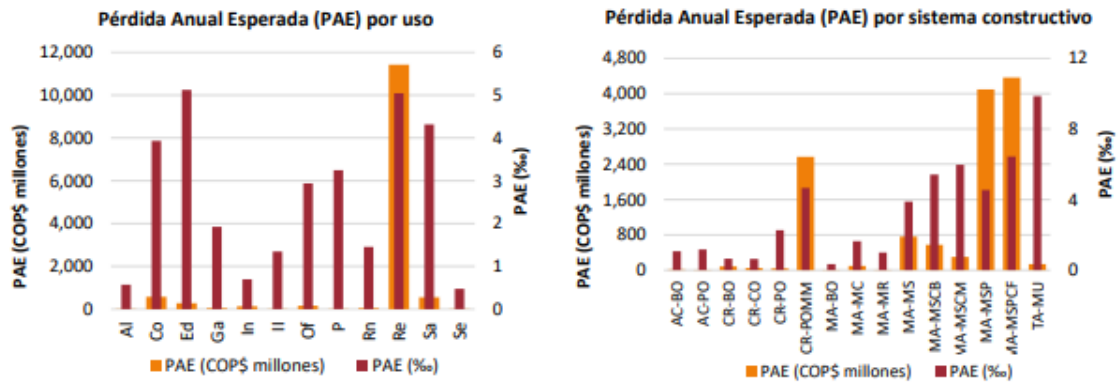


Figura 6. Indicadores de riesgo para el municipio de Caldas.

Fuente: Estudio del Riesgo Sísmico del Valle de Aburrá. Convenio de Asociación No. 1108 de 2016, junio de 2019

Distribución de Pérdida Anual Esperada

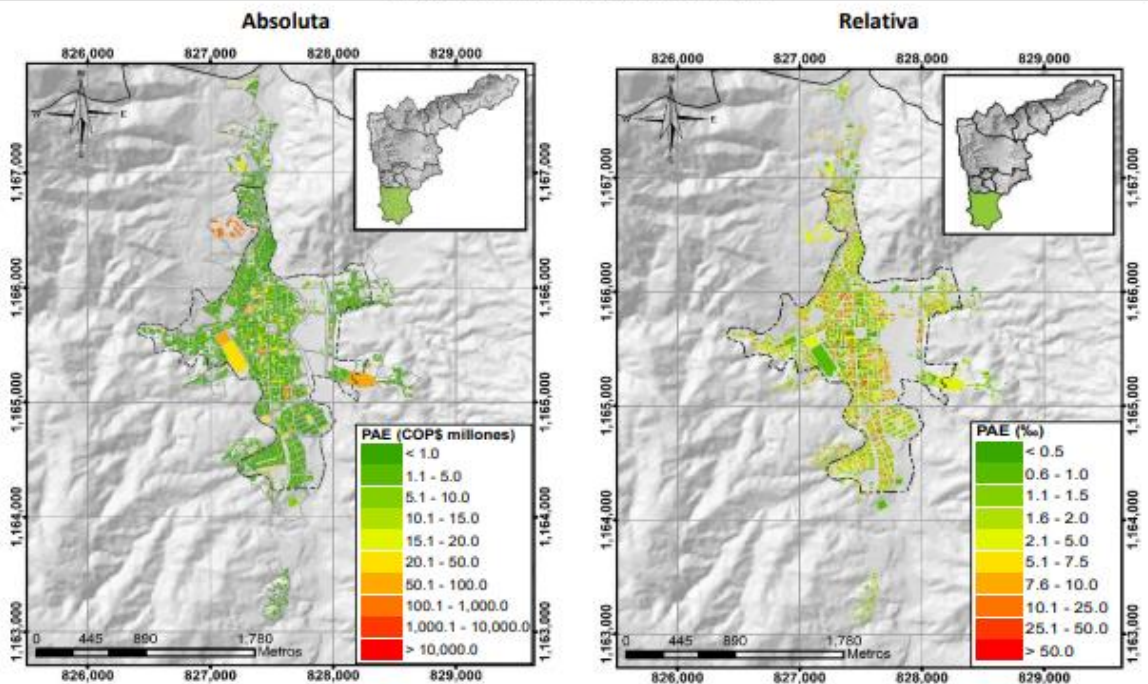


Figura 7. Distribución de Pérdida Anual Esperada para el municipio de Caldas.

Fuente: Estudio del Riesgo Sísmico del Valle de Aburrá. Convenio de Asociación No. 1108 de 2016, junio de 2019

2.5.2. Riesgo Tecnológico En El Municipio

En el presente numeral se pretende definir el riesgo tecnológico que se presenta en el municipio de Caldas, teniendo en cuenta aquellas empresas que pueden llegar a generar un escenario de riesgo por el desarrollo de sus actividades económicas e implementación de medidas de prevención y respuesta que se han tenido ante el desarrollo de estas situaciones, teniendo como base la información secundaria recopilada del Acuerdo 14 de 2010 y el Mapa de Riesgo Químico elaborado por el AMVA (2017), con el fin de realizar las acciones orientadas a disminuir la ocurrencia de eventos de riesgo tecnológico, asociados al manejo, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos, tales como: el transporte de hidrocarburos a través del poliducto Medellín – Cartago, el cual cruza el municipio en sentido Norte a sur, localización de redes primarias de energía y Líneas de alta tensión, redes primarias de acueducto y tránsito de vehículos de transporte de sustancias peligrosas por las vías principales

A continuación, se presenta el listado de las empresas que desarrollan actualmente sus actividades económicas y que pueden representar riesgo de origen tecnológico en el municipio (Tabla 81):

Tabla 81. Relación de empresas y sustancias químicas que emplean presentes en el municipio.

Razón social		Actividad económica	Sustancias Químicas peligrosas	Sustancia más peligrosa
1	Locería Colombiana S. A	Fabricación de productos de cerámica y porcelana (pocillos, platos loza, platos porcelana y productos especiales)	Gases inflamables licuados de las categorías 1 o 2 (incluido el GLP) y gas natural Acetileno Peróxido de hidrógeno Oxígeno Gasolinas y naftas Gasóleos Mezclas (*) de hipoclorito de sodio clasificadas como peligrosas para el ambiente acuático en la categoría 1 de peligro agudo Acetona	Gases inflamables licuados de las categorías 1 o 2 (incluido el GLP) y gas natural
2	Zusatex S.A.S	Se dedica al acabado ("tejido y teñido") de productos textiles de tejido de punto, para lo cual adquiere materia prima (hilo) para la producción de tejido y, productos químicos y auxiliares, para el proceso de teñido.	Ácido sulfúrico Hidrosulfito de sodio Hidróxido de sodio Peróxido de Hidrogeno Mezclas (*) de hipoclorito de sodio clasificadas como peligrosas para el ambiente acuático en la categoría 1 de peligro agudo	Peróxido de Hidrogeno
3	Operadora Avícola Colombia S.A.S	Procesamiento y conservación de carne y productos cármicos	Aditivos y conservantes	
4	Estaciones de servicio: Distracom El Llano, Mobil, Primax La Miel, Terpel, Texaco, Zeuss Los Lagos, entre otras.	Distribuidora de productos derivados del petróleo.		

Fuente: Riesgo tecnológico, AMVA (2020)

Tabla 82. Escenarios de amenaza tecnológica en el municipio de Girardota.

N°	Empresa	AMENAZAS DE ORIGEN TECNOLÓGICO
1	Locería Colombiana S. A	Derrames, explosiones, incendios
2	Zusatex S.A.S	Derrames, explosiones, incendios
3	Operadora Avícola Colombia S.A.S	Derrames
4	Estaciones de servicio: Distracom El Llano, Mobil, Primax La Miel, Terpel, Texaco, Zeuss Los Lagos, entre otras.	Incendios, explosiones, derrames
5	Poliducto	Derrames

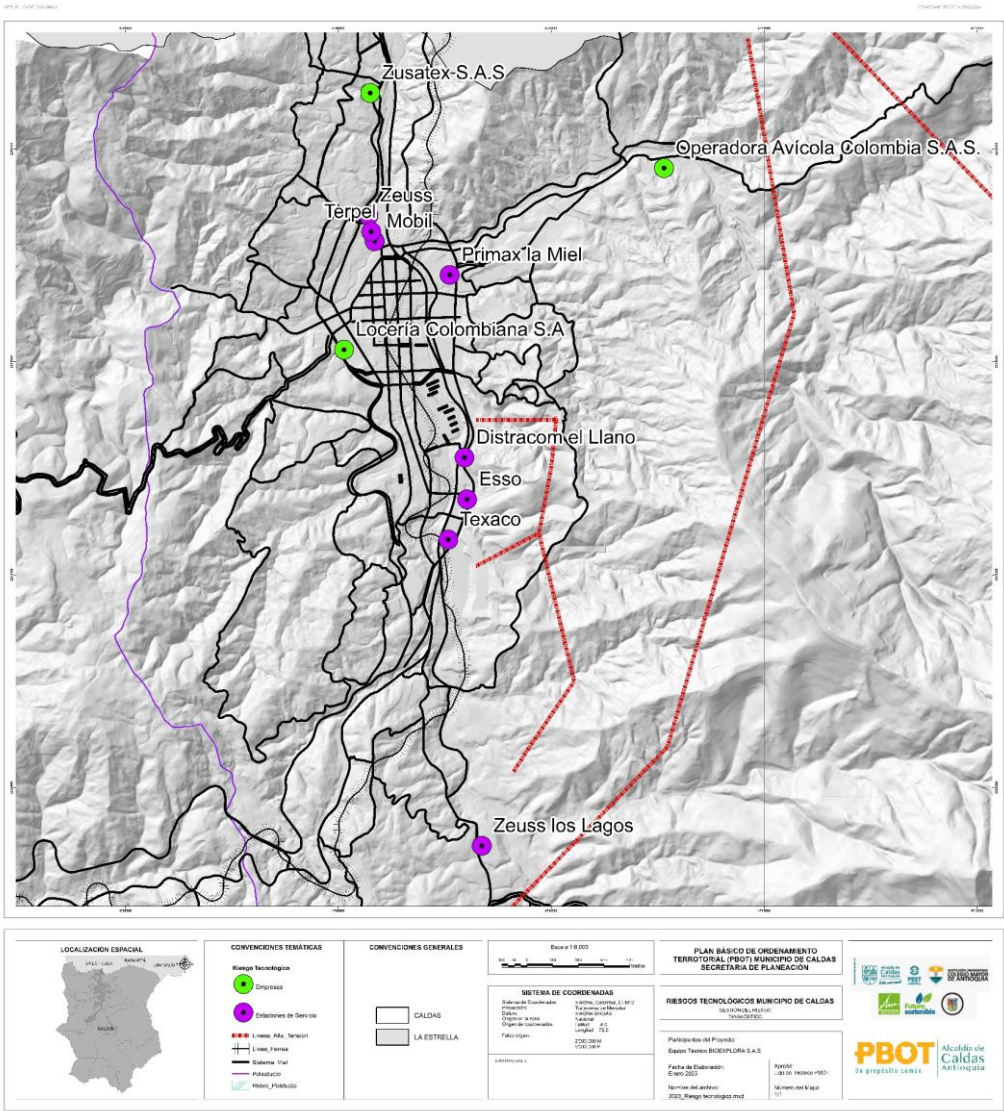
Con base a diferentes eventos ocurridos, se ha evidenciado que este tipo de eventos se encuentran relacionados con las empresas anteriormente mencionadas:

Tabla 83. Historial de eventos asociados a riesgo tecnológico.

Historial De Eventos Municipio De Caldas				
Zona	Evento	Fecha	Factores que favorecieron la ocurrencia del evento	Programas y acciones
Vereda la Valeria, barrio la Planta	Derrame de combustible	2011	El hidrocarburo se desplazó de manera superficial y subterránea, favorecido por las condiciones del terreno y afloró en un tramo donde confluyen las aguas escorrentías del sector, no se presenta con frecuencia la perforación ilícita del poliducto	

		Medellín - Cartago, pero la falta de vigilancia por personal de la empresa genera situaciones favorables para el robo de combustible.	
--	--	---	--

Fuente: (Municipio de Caldas, 2015)



Fuente: Estudios básicos de amenaza Caldas (2021)

2.5.2.1. Eventos Natech

Los eventos Natech consisten en Desastres Tecnológicos Detonados por Fenómenos Naturales (*Natural Hazard Triggering Technological accidents* por sus siglas en inglés), se presentan cuando por consecuencia de la ocurrencia de un evento de origen natural se desencadena un evento tecnológico, asociado con la pérdida de contención de materiales peligrosos y afectaciones sobre infraestructura industrial, dicha pérdida de materiales puede ocasionar afectaciones como incendios, explosiones o dispersiones tóxicas, causando afectaciones sociales, económicas y ambientales.

En el Valle de Aburrá pueden presentarse este tipo de eventos debido a la infraestructura industrial expuesta aledaña al Río Aburrá o bien, en áreas susceptibles a deslizamientos, avenidas torrenciales, inundaciones y sismos. En el caso del municipio del municipio de Caldas, los eventos podrían desarrollarse en la zona industrial y urbana ubicada cerca del río Aburrá, asociado con la amenaza por movimiento en

masa, inundación y avenida torrencial existente, así como derrames de hidrocarburos en las estaciones de servicio por la acción de eventos naturales y afectaciones por sismos dada la condición de amenaza sísmica media.

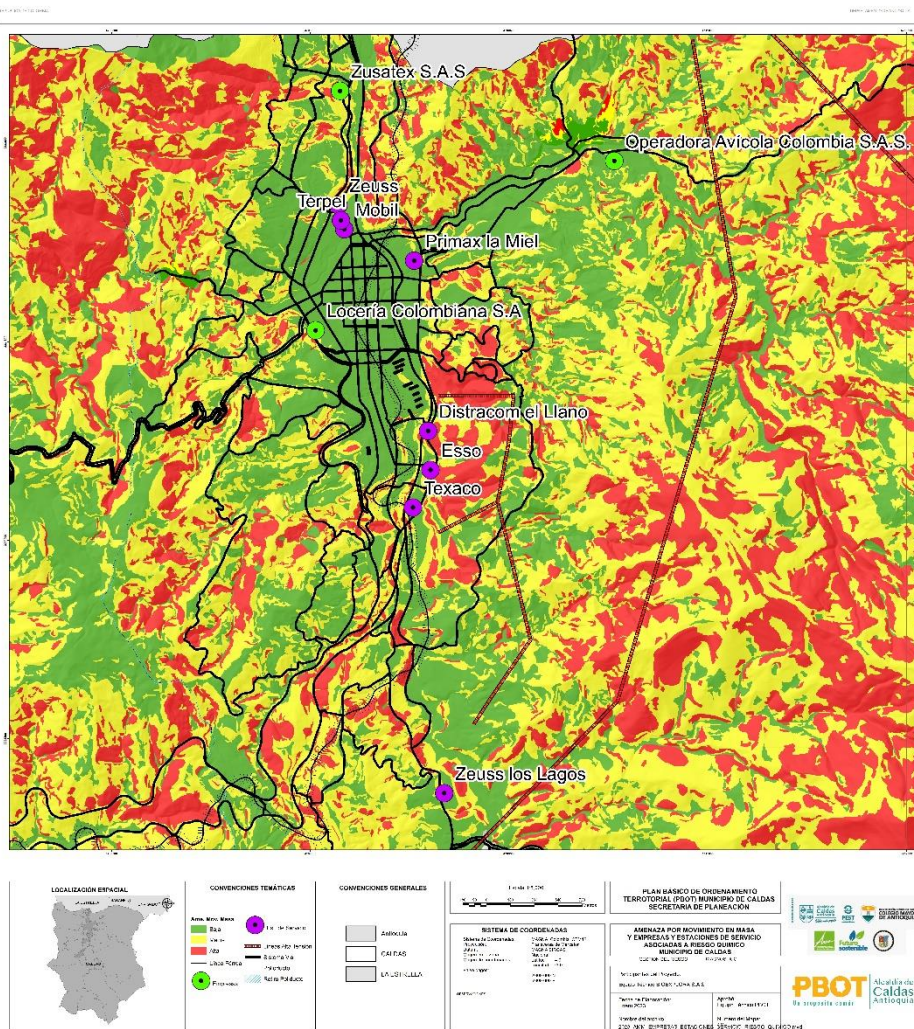


Figura 9. Instalaciones con riesgo químico cruzadas con la amenaza por movimiento en masa. Fuente: Estudios básicos de amenaza Caldas (2021)

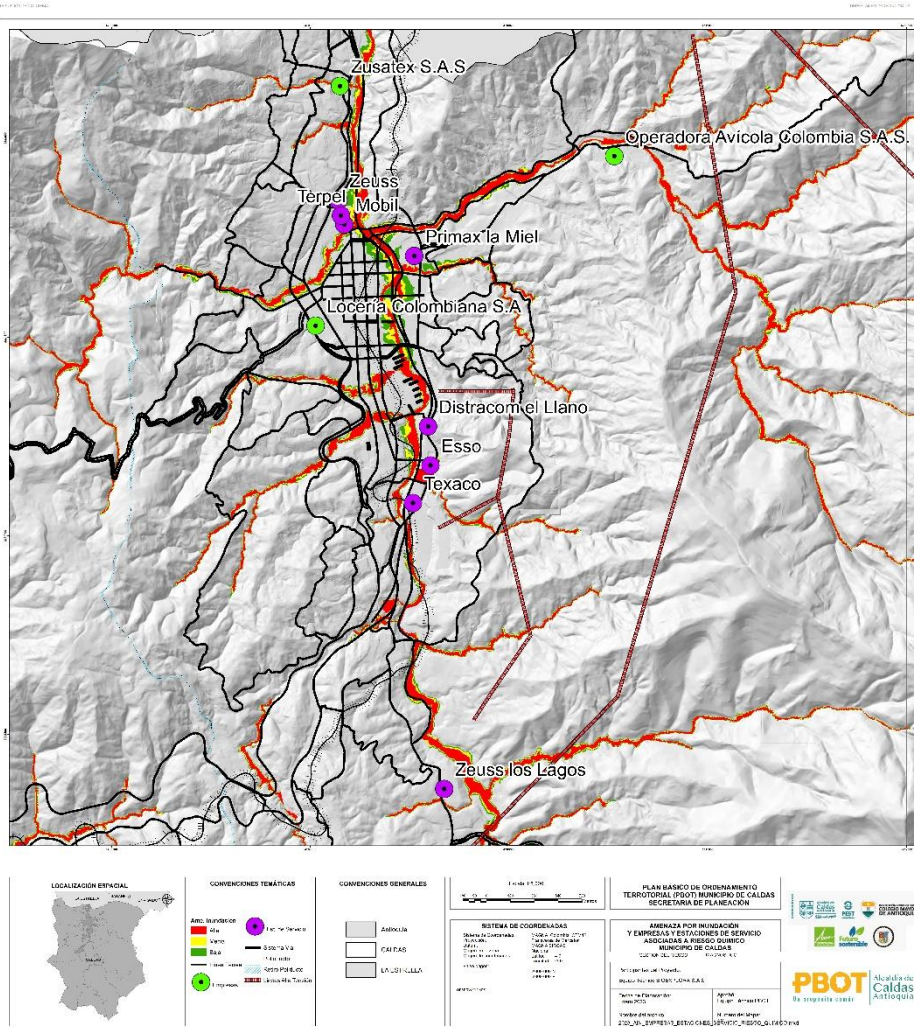


Figura 10. Instalaciones con riesgo químico cruzadas con la amenaza por inundación.
Fuente: Estudios básicos de amenaza Caldas (2021)

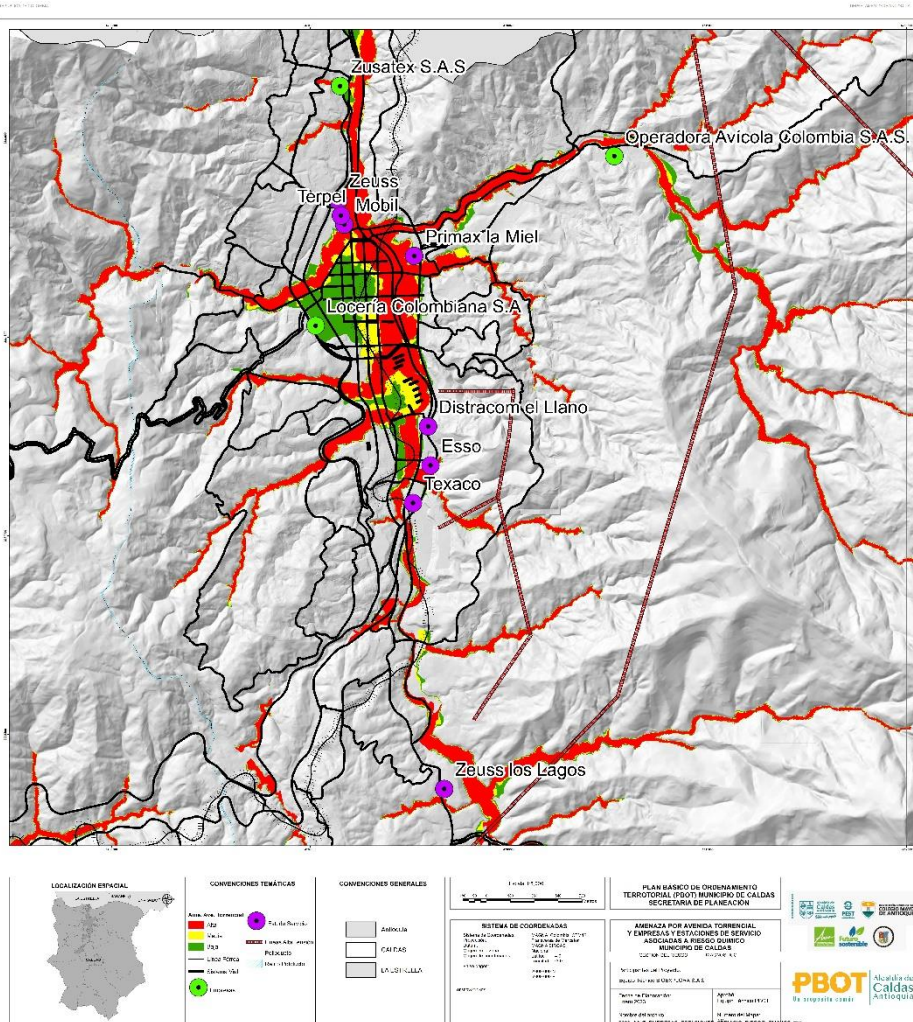


Figura 11. Instalaciones con riesgo químico cruzadas con la amenaza por avenida torrencial.

Fuente: Estudios básicos de amenaza Caldas (2021)

El cruce cartográfico realizado entre las instalaciones establecidas y analizadas por el municipio de Caldas, con la zonificación de amenazas presentadas en el presente documento, permiten visualizar las categorías amenazantes sobre las que están asentadas las compañías, la tendencia en general es que la amenaza es baja por movimiento en masa, sumado a esto la mayoría de empresas y estaciones de servicio se encuentran en lejanía de la dinámica de los cauces principales, no presentando amenaza por inundación y por avenida torrencial (Tabla 84, Tabla 85), sin embargo estaciones de servicio como la de Esso se encuentran en amenaza alta por todos los eventos naturales analizados en este documento.

Tabla 84. Empresas con riesgo químico con respecto a las amenazas naturales que se presentan en el municipio.

ID Empresa	Nombre	Amenaza		
		Movimiento en masa	Inundación	Avenida Torrencial
Em_01	Locería Colombiana S.A	Baja	No presenta	Baja
Em_02	Zusatex S.A.S	Media	Baja	Alta
Em_03	Operadora Avícola Colombia S.A.S.	Baja	No presenta	No presenta

Fuente: Estudios básicos de amenaza Caldas (2021)

Tabla 85. Estaciones de servicio con riesgo químico con respecto a las amenazas naturales que se presentan en el municipio.

ID Estación	Nombre	Amenaza		
		Movimiento en masa	Inundación	Avenida Torrencial
EDS_01	Mobil	Baja	No presenta	Media
EDS_02	Zeuss los Lagos	Baja	No presenta	No presenta
EDS_03	Zeuss	Baja	No presenta	Baja
EDS_04	Texaco	Baja	No presenta	No presenta
EDS_05	Terpel	Baja	No presenta	Media
EDS_06	Primax la Miel	Baja	No presenta	Baja
EDS_07	Distracom el Llano	Alta	No presenta	No presenta
EDS_08	Esso	Alta	Alta	Alta

Fuente: Estudios básicos de amenaza Caldas (2021)

Los estudios básicos de gestión del riesgo hacen parte fundamental del ordenamiento territorial de cualquier municipio. Dadas las condiciones naturales del municipio de Caldas, las cuales evidencian alta probabilidad de ocurrencia de estos, estos estudios y sus zonificaciones son de particular importancia.

Además del estudio básico actual, en el municipio de Caldas se han realizado otros estudios básicos en el pasado. Los estudios anteriores son, PBOT 2010, POMCA Rio Aburrá, Estudio Básico de Amenazas del Valle de Aburrá del AMVA y la evaluación de avenidas torrenciales del DAGRAN 2018, donde este último estudio se limita al evento mencionado y el PBOT excluye la amenaza por avenida torrencial. Estos, a pesar de su importancia, se encuentran relativamente desactualizados o son desarrollados a escalas diferentes a las requeridas normativamente para el ordenamiento territorial municipal.

A continuación, presentamos el desarrollo de la zonificación de amenazas para los diferentes eventos en análisis, como son, movimiento en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.

2.5.3. Zonificación de amenazas en el suelo urbano y de expansión urbana

Se presenta a continuación el desarrollo de la zonificación de amenazas para los diferentes eventos en análisis, como son, movimiento en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.

2.5.3.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

La zonificación de amenaza por movimiento en masa para la zona Urbana y de expansión urbana del municipio se trabajó a una escala 1:2000 y fue realizado a partir de los softwares Scoops 3D y TRIGRS + FOSM como se explicó en el capítulo 3.1. De las modelaciones resultaron en total seis mapas: el primero corresponde al mapa de probabilidad de falla de tipo planar desarrollado en TRIGRS + FOSM; los cuatro mapas arrojados por Scoops para los diferentes escenarios planteados, y finalmente, uno que corresponde al mapa final de amenaza por movimiento en masa para suelo urbano en donde se combinaron los mapas de TRIGRS + FOSM y el de Scoops 3D.

Es necesario recordar que el mapa de amenaza de movimiento en masa de tipo rotacional modelado en Scoops 3D que se escogió para combinarlo con el de TRIGRS + FOSM, es el generado con un nivel freático de 5 m y sin evento de sismo, esto debido a que un análisis comparativo de los mapas de amenaza con Scoops3D con respecto a los obtenidos con TRIGRS y FOSM, presentan una mayor consistencia para el escenario 1. Este se selecciona y se constituye junto con el de amenaza de movimientos en masa planares de modo que la superposición de ambos se calcula seleccionando la peor condición de amenaza en sus clasificaciones de alta, media y baja.

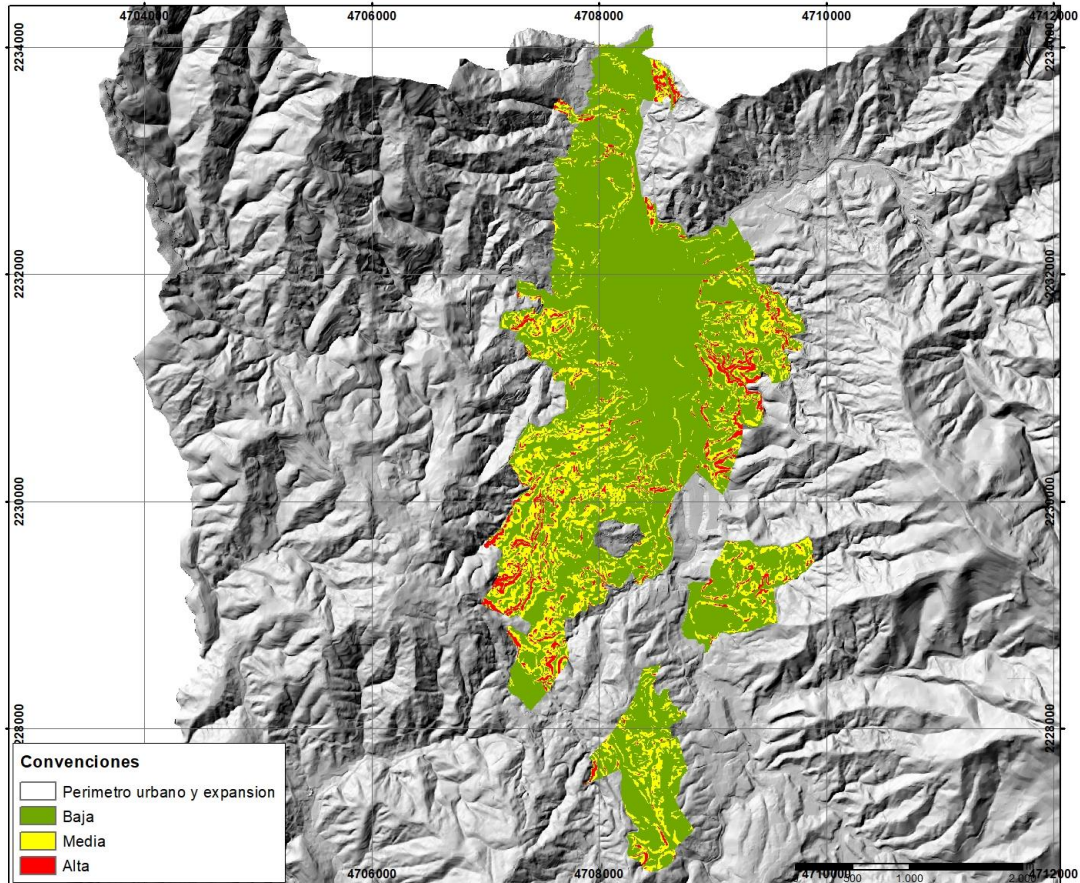


Figura 12. Amenaza de movimientos en masa con falla planar en suelos urbanos y de expansión.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

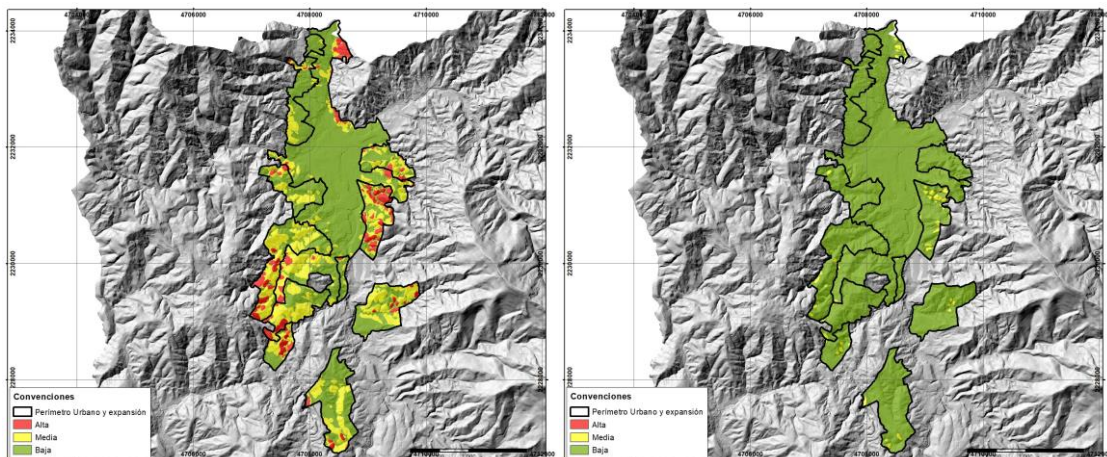


Figura 13. Amenaza de movimientos en masa de tipo rotacional en suelo urbano y de expansión en escenarios: (a) Escenario 1; (b) Escenario 2.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

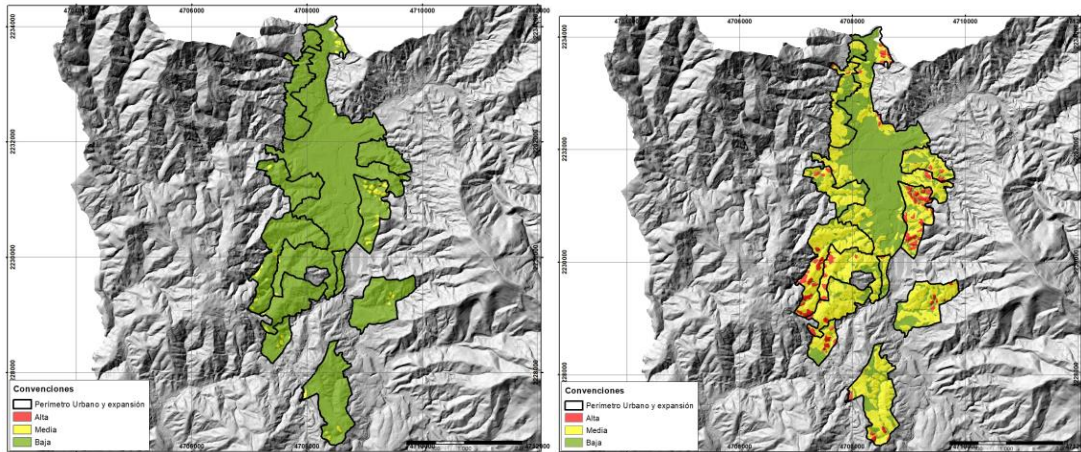


Figura 14. Amenaza de movimientos en masa de tipo rotacional en suelo urbano y de expansión en escenarios: (c) Escenario 3; (d) Escenario 4.

Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

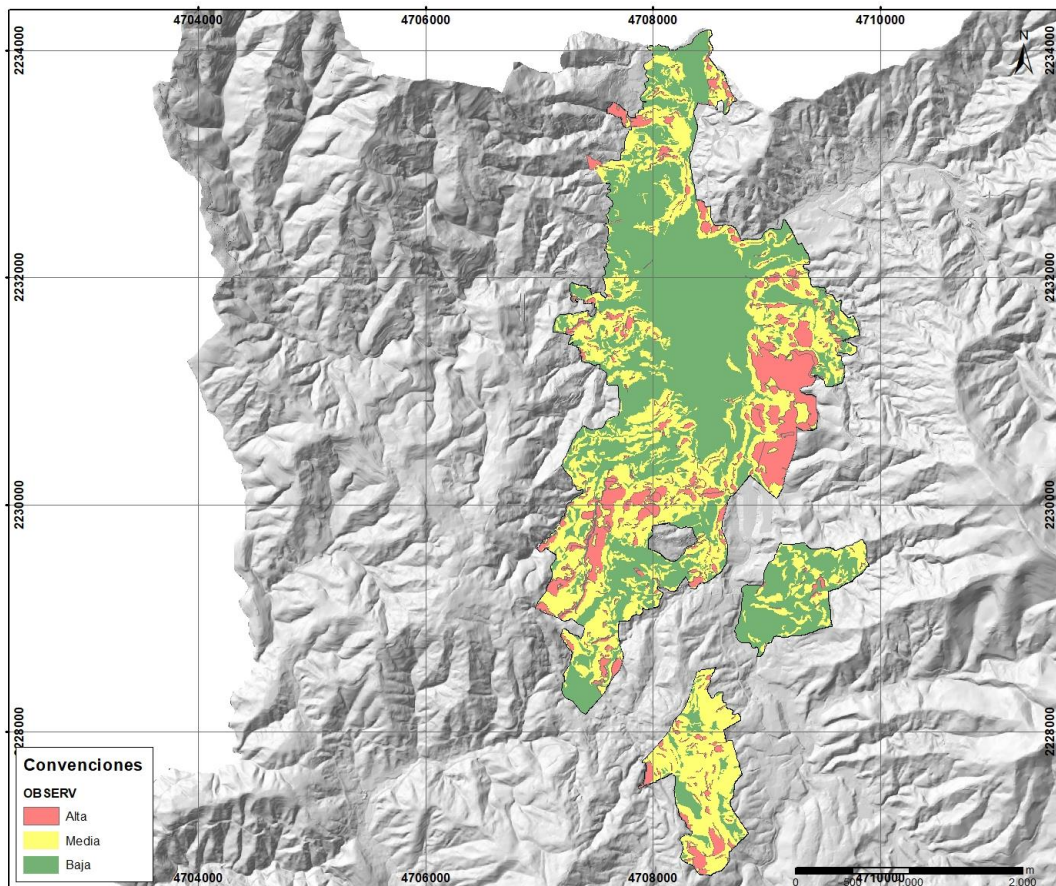


Figura 15. Mapa de amenaza por movimiento en masa para el municipio de Caldas: para suelo urbano y de expansión.

Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

El área total del suelo urbano y de expansión, además del porcentaje que representa cada clasificación de la amenaza se resume en la Tabla 86 y en el Gráfico 1.

Tabla 86. Área en Ha de amenaza por movimiento en masa para suelo urbano y de expansión en el municipio de Caldas.

Clasificación	Área (HA)	Porcentaje
Alta	136,46	15,3%
Media	328,56	36,7%
Baja	429,41	48,0%

Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

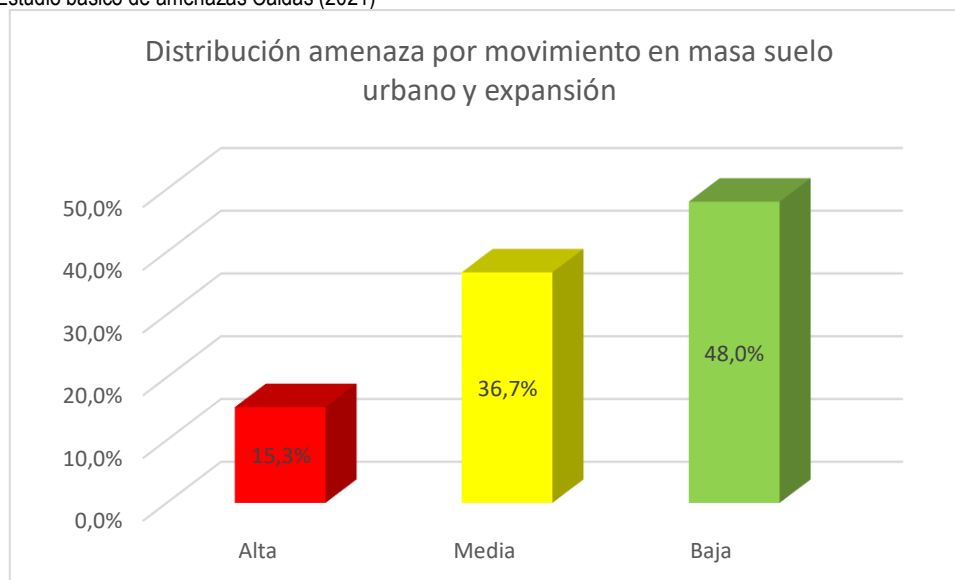


Gráfico 1. Histograma para la distribución porcentual de amenaza por movimiento en masa para suelo urbano y suelo urbano de expansión.

Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.3.1.1. Amenaza Alta

Las áreas clasificadas de amenaza alta en la zona urbana y de expansión del municipio de Caldas, se caracterizan por ser zonas empinadas, con inclinaciones superiores a 30°. La mayor parte de estas zonas no se encuentran urbanizadas, sin embargo, las comunidades aledañas, que se ubican ladera abajo, se encuentran en riesgo por deslizamientos.

Áreas clasificadas de amenaza alta se localizan al sur en los barrios La planta, Villacapari y la Chuscala, las cuales se ubican sobre suelos residuales de composición limo-arcillosa del miembro Volcánico, alcanzando 2.5 m de profundidad. Estas son zonas de deslizamientos activos, caracterizándose por fallas profundas, que se desencadenan por cortes en los taludes, lluvia y sismos. Otras zonas clasificadas de amenaza alta, se encuentran en el sur oriente, en los barrios Viticua, La Corrala y El Hoyo, donde la mayoría de sus laderas presentar pendientes moderadas a empinadas, producto de los cortes realizados para las vías y la fuerte incisión de los drenajes; estos barrios se ubican sobre la unidad geológica de los esquistos de Caldas, los cuales se caracterizan por un perfil de meteorización de grado V, presentando una composición limo arcillosa con un espesor de alrededor de 5 m. Algunas urbanizaciones de estos barrios se encuentran sobre las laderas que están bajo condición de riesgo, las cuales deben ser intervenidas mediante medidas de prevención y mitigación.

Hacia la parte norte, se encuentran los barrios Aguacatala, El Cano, El Pombal, Bellavista y Buena Esperanza, los cuales se encuentran desarrollados sobre depósitos de flujo de lodo y escombros. Estos se caracterizan por presentar matriz limo arcillosa de color amarillo, con baja compactación, y los cuales son susceptibles en las vertientes de alta inclinación a movimientos en masa. En esta zona, se encuentran edificaciones en condición de riesgo, debido a su ubicación en estas laderas ya mencionadas, y a factores como la precipitación, sismos, las actividades humanas, y el mal manejo de aguas superficiales. Estos

deslizamientos pueden presentar una superficie de falla tanto planar como profunda de acuerdo con el límite del depósito y la roca, y al no encontrarse el nivel freático, en eventos de alta pluviosidad cuando el material se satura tiende a presentar una mayor densidad, generando una superficie de falla más profunda.

En las zonas de expansión en la parte sur del municipio, se presentan laderas fuertemente incisadas con pendientes empinadas, compuestas de suelos residuales de composición limo-arenosa pertenecientes al miembro Volcánico. Se caracterizan por presentar fallas profundas, en el contacto suelo roca y se encuentran clasificadas en amenaza alta, en donde se han evidenciado deslizamientos de tipo traslacional y rotacional de estado activo.

2.5.3.1.2. Amenaza Media

Las zonas clasificadas de amenaza media representan la mayor parte del suelo urbano y de expansión del municipio de Caldas, cubriendo un 36,7%. Estas zonas se caracterizan por presentar materiales finos-granulares sueltos de tamaño arena, limo y arcilla, y corresponden a zonas con pendientes entre 15-30°, ubicadas en las partes medias de las laderas. Barrios clasificados en amenaza media se localizan en La Chuscala, Viticua, La Corrala y El Hoyo.

La mayor parte de las zonas de expansión se encuentran clasificadas en amenaza media sobre suelos residuales del miembro Volcánico, siendo materiales de tamaño fino que son susceptibles a procesos de erosión. Estas zonas deben manejarse con precaución, debido a que son áreas que a largo plazo pueden convertirse en zonas de amenaza alta.

2.5.3.1.3. Amenaza Baja

Las zonas clasificadas de amenaza baja por movimientos en masa están representadas en la zona urbana casi en su totalidad por los barrios aledaños al río Aburrá, en donde las pendientes son de carácter suavizada a plana, correspondientes a las unidades geológicas de los depósitos aluviales y aluviotorrenciales. Los materiales que conforman a estas unidades corresponden a materiales de tamaño fino como arenas y arcillas para los aluviales y de tamaño bloque para los torrenciales. En general estas son zonas estables con pendientes entre 5-15° que no presentarían problemas de estabilidad frente a eventos sísmicos o de fuertes lluvias.

2.5.3.2. Zonificación de amenaza por inundación

Para la zona urbana se definió la zonificación de la amenaza por inundación teniendo en cuenta la modelación hidráulica de las quebradas La Valeria, La Miel, Mandalay, La Raya, El Cano, La Rápida, La Salada, La Aguacatala, La Corralita y el río Aburrá en contraste con el levantamiento geomorfológico de detalle, el análisis de suficiencia hidráulica y con el registro histórico de eventos.

Las zonas bajas de la parte urbana, conformada por las terrazas y llanura de inundación del río Aburrá, son las más susceptibles a los eventos de inundación por crecientes del río Aburrá. Ejemplos de estas zonas, se observan en las inmediaciones del barrio La Inmaculada, donde en épocas de fuertes lluvias, han generado episodios de desbordamiento, afectando a las viviendas que se encuentran en la parte baja del río Aburrá y taponando los canales donde se descargan las aguas de origen pluvial.

También existe la amenaza de inundación en inmediaciones los sectores de La Raya y Mandalay por crecientes súbitas de la Quebradas del mismo nombre; que han generado amplias afectaciones en viviendas y vías aledañas.

Es importante anotar que la intervención antrópica en las orillas del Río Aburrá por las actividades urbanas e industriales, tales como el estrangulamiento del cauce máximo y construcciones de jarillones y diques, es una variable que provoca un aumento en la susceptibilidad por inundación en las llanuras aluviales.

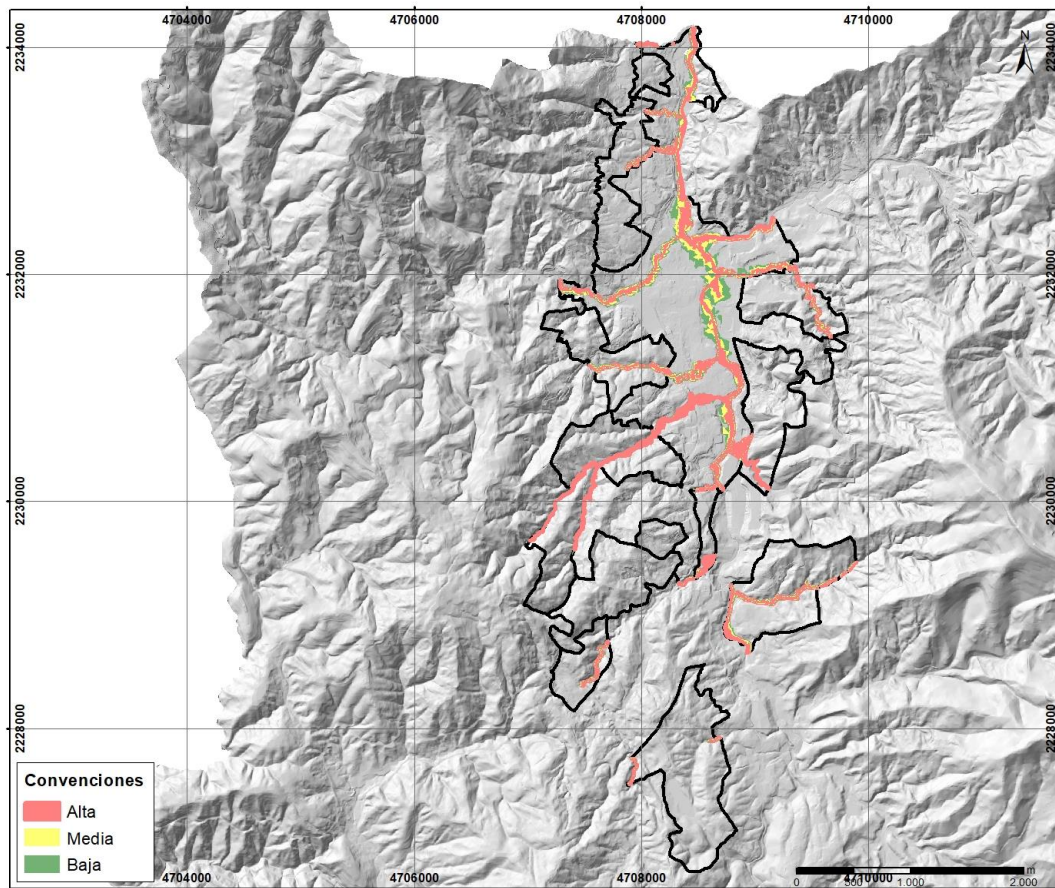


Figura 16. Mapa de amenaza por inundación para suelo urbano y de expansión del municipio de Caldas.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.3.3. Zonificación de amenaza por avenida torrencial

Para el análisis de la amenaza por este tipo de eventos, se decidió realizar la modelación de toda la red de drenaje del municipio, dado el amplio registro que se tiene de este tipo de eventos, tanto de forma documental, como evidencias geomorfológicas, donde el producto de la modelación fue complementado con la extensión geomorfológica de los eventos torrenciales generando la envolvente que combina ambos criterios.

En esta zona se destacan las quebradas Mandalay y La Raya, las cuales han tenido eventos torrenciales en los últimos 15 años, generando amplia afectación sobre las comunidades aledañas, y la quebrada La Valeria, la cual tiene una amplia expresión geomorfológica con terrazas aluviotorrenciales sobre las cuales se desarrolla gran parte del centro urbano del municipio, incluyendo el parque, y el CAM entre otras muchas obras y equipamientos de relevancia.

Otra de las zonas relevantes se encuentra asociado a la quebrada La Corrala, la cual en sus inmediaciones con el río Aburrá, presenta un cauce estrecho, debido a la constante urbanización de la zona. En sector se han presentado eventos torrenciales, reflejados en las evidencias geomorfológicas, que eventos de gran energía pueden ocasionar daños a la infraestructura local.

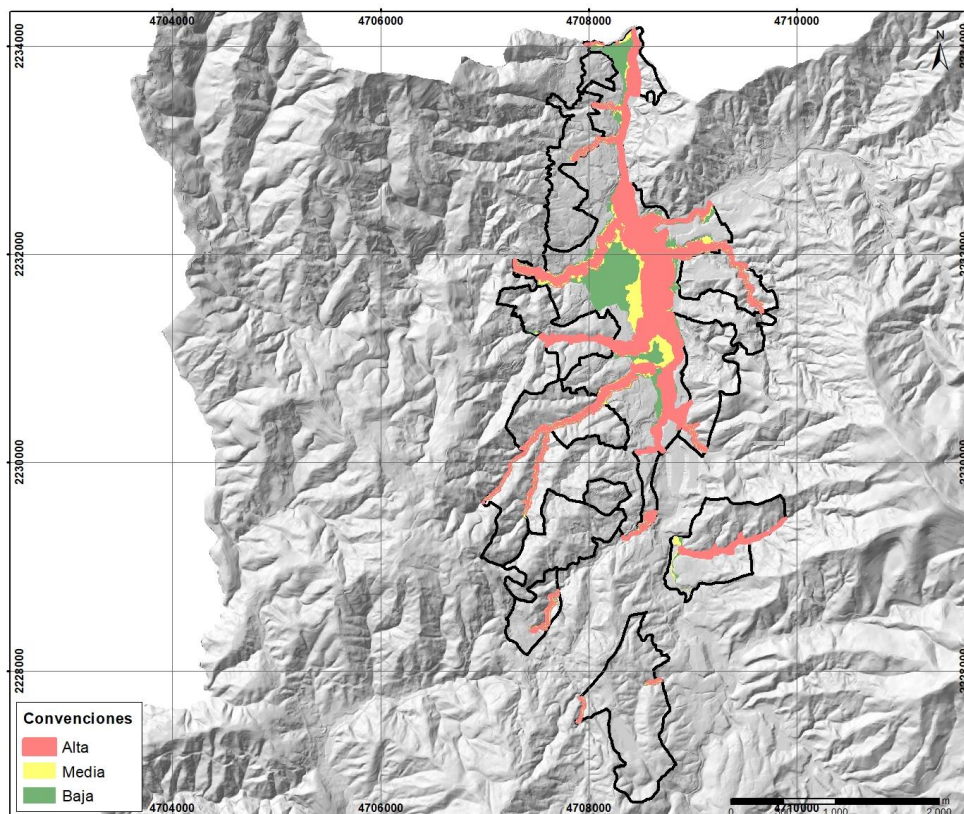


Figura 17. Mapa de amenaza por avenida torrencial para suelo urbano y de expansión del municipio de Caldas.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.4. Zonificación de amenazas en el suelo rural

2.5.4.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa en el suelo rural

El mapa de amenaza por movimientos en masa del municipio Caldas para el suelo rural se trabajó a una escala 1:10000 y fue realizado a partir de los softwares ya mencionados (Scoops 3D y TRIGRS + FOSM). De la misma manera que la modelación en la zona urbana y de expansión, se obtuvieron un total de seis mapas: el primero corresponde al mapa de probabilidad de falla de tipo planar desarrollado en TRIGRS + FOSM (Figura 18); los cuatro mapas arrojados por Scoops (Figura 19 y Figura 20) para los diferentes escenarios planteados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y finalmente, uno que corresponde al mapa final de amenaza por movimiento en masa para suelo rural (Figura 21) en donde se combinaron los mapas de TRIGRS + FOSM y el de Scoops 3D.

Es necesario recordar que el mapa de amenaza de movimiento en masa de tipo rotacional modelado en Scoops 3D que se escogió para combinarlo con el de TRIGRS + FOSM, es el generado con un nivel freático de 5 m y sin evento de sismo, esto debido a que un análisis comparativo de los mapas de amenaza con Scoops3D con respecto a los obtenidos con TRIGRS y FOSM, presentan una mayor consistencia para el escenario 1. Este se selecciona y se constituye junto con el de amenaza de movimientos en masa planares de modo que la superposición de ambos se calcula seleccionando la peor condición de amenaza en sus clasificaciones de alta, media y baja.

Los resultados obtenidos en este mapa asociados a la amenaza por movimientos en masa permiten identificar las características de varios factores de la zona de estudio por medio de la integración de las

variables que inciden en la ocurrencia, tanto actual como a futuro de los posibles procesos de inestabilidad del terreno, considerando los procesos detonantes del área.

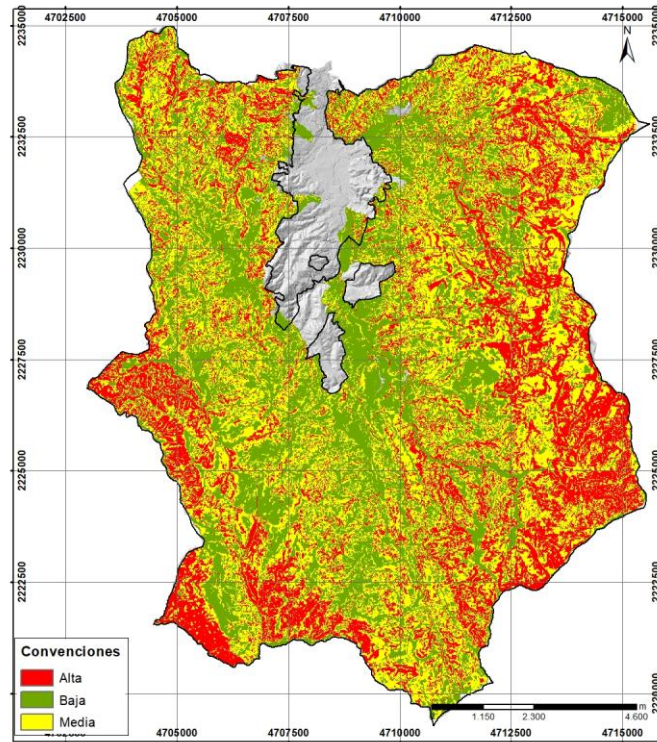


Figura 18. Amenaza de movimientos en masa con falla planar en suelo rural.
 Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

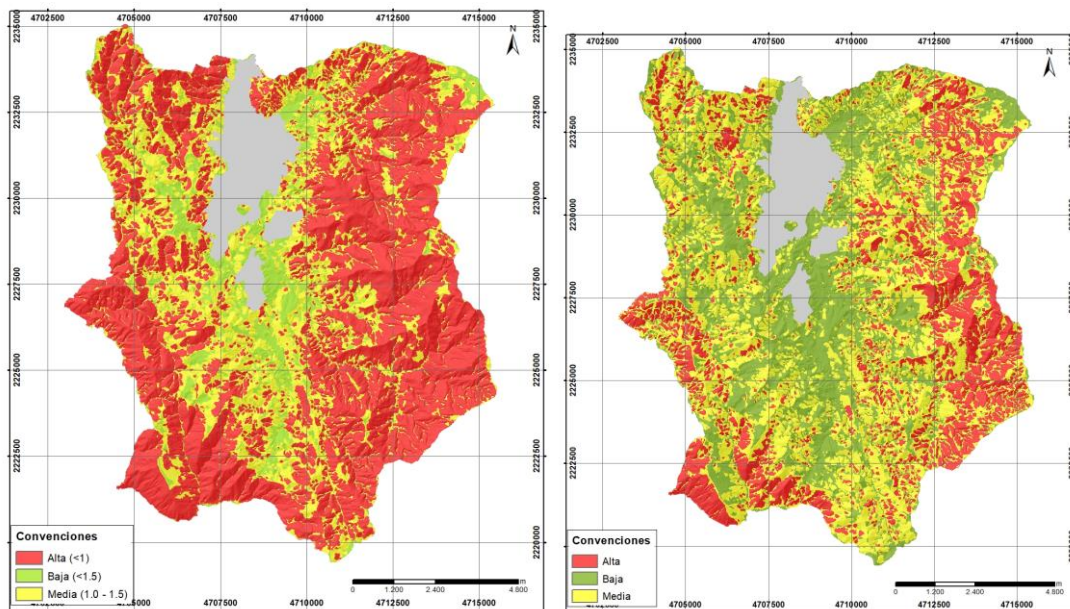


Figura 19. Amenaza de movimientos en masa de tipo rotacional en suelo rural en escenarios: (a) Escenario 1; (b) Escenario 2.
 Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

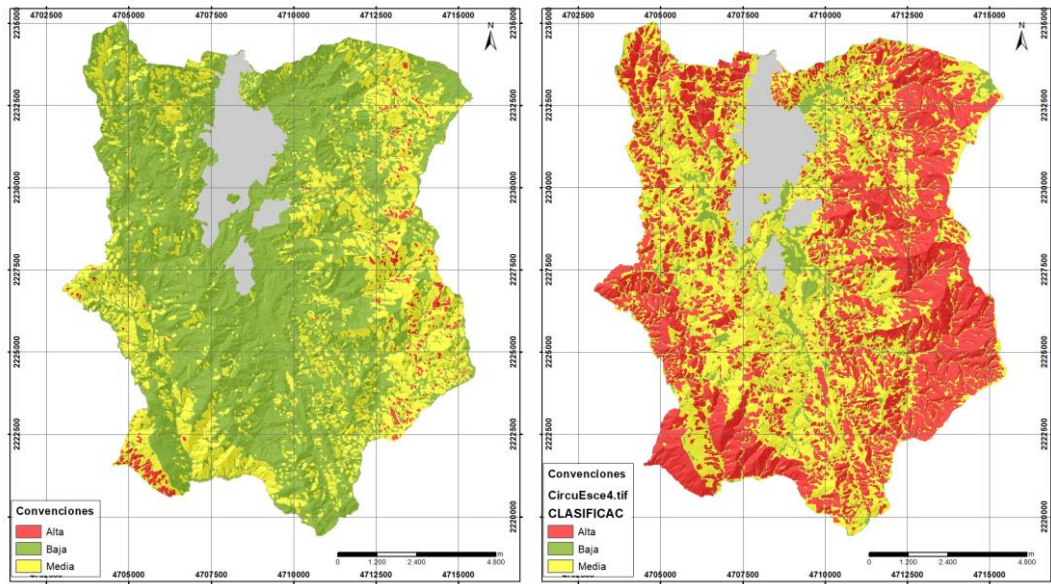


Figura 20. Amenaza de movimientos en masa de tipo rotacional en suelo rural en escenarios: (c) Escenario 3; (d) Escenario 4.

Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

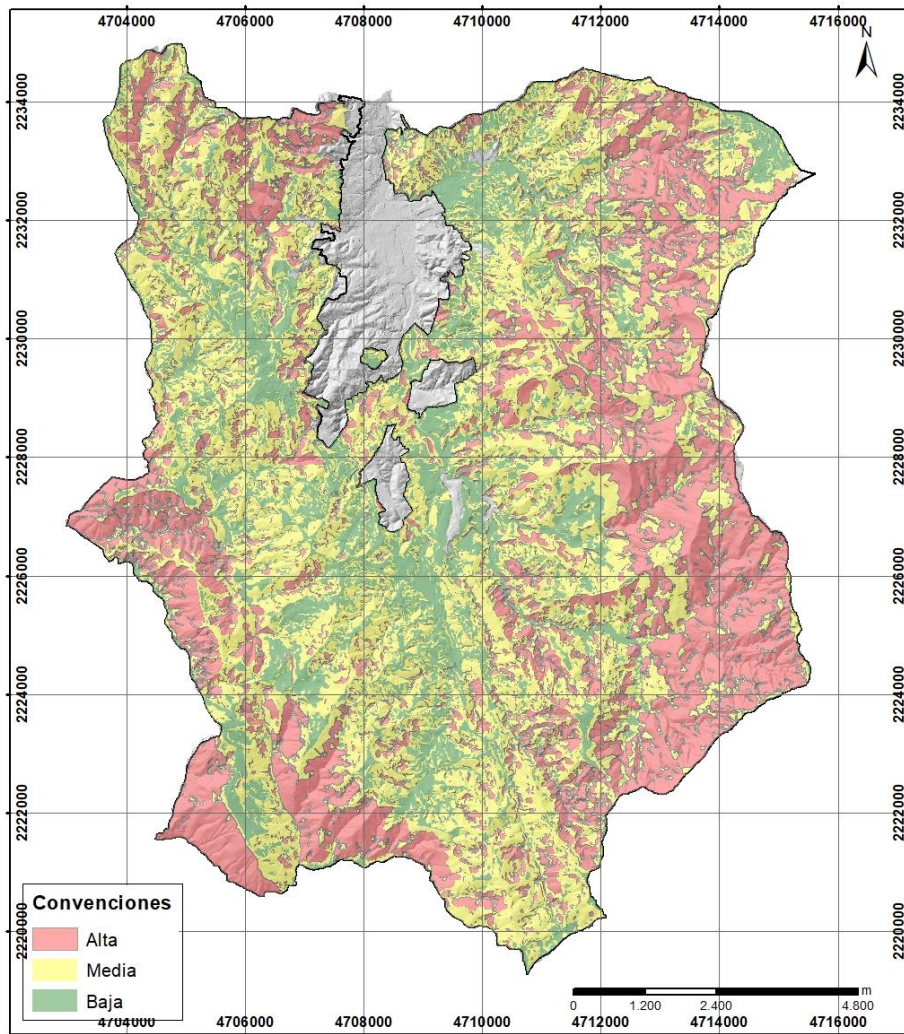


Figura 21. Mapa de amenaza de movimiento en masa en suelo rural.

Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

La categoría con mayor predominio en el suelo rural del municipio de Caldas es la de amenaza Media con el 43,3%, mientras que la categoría de amenaza baja es la de menor cubrimiento con el 18,9% concentrándose en las vertientes altas del municipio. En la Tabla 87 y el Gráfico 2 se presenta los porcentajes y áreas que representa cada categoría de amenaza por movimiento en masa para la zona rural.

Tabla 87. Área en Ha de amenaza por movimiento en masa para suelo rural para el municipio de Caldas.

Clasificación	Área (HA)	Porcentaje
Alta	4632,05	37,7%
Media	5317,65	43,3%
Baja	2322,64	18,9%

Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

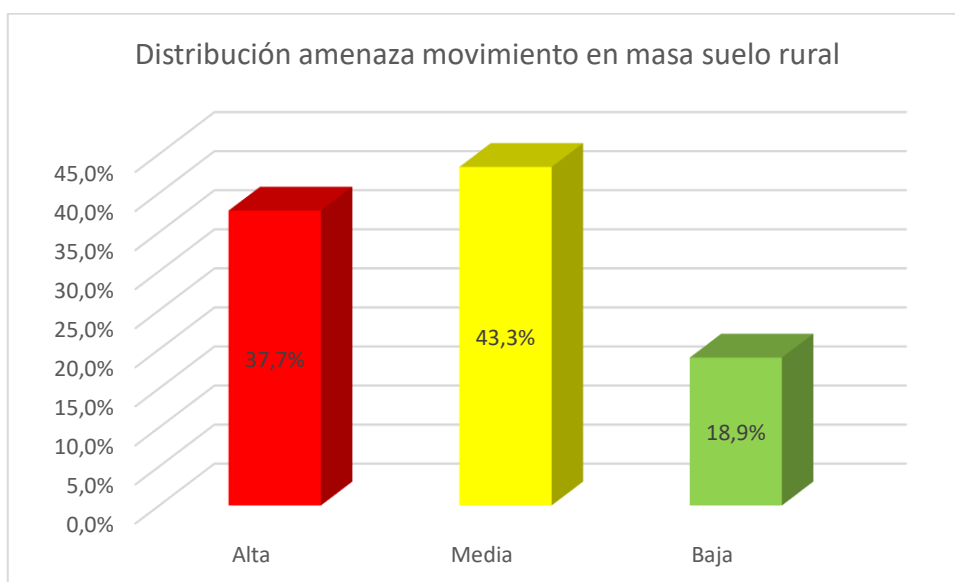


Gráfico 2. Histograma para la distribución de amenaza por movimiento en masa para suelo rural.

Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.4.1.1. Amenaza Alta

En el suelo rural del municipio de Caldas, se encuentra clasificado en un 37,7% como de amenaza alta por movimiento en masa. Zonas de alta concentración de deslizamientos se pueden observar en las veredas La Miel, Salinas, Sinifaná y al sur oriente del municipio por el Alto de Minas. Estos movimientos son de tipo traslacional, rotacional y de flujo. Estos eventos están influenciados por el tipo de material presente en la zona, siendo las anfibolitas del Alto de Minas y los esquistos de Caldas las unidades más afectadas, producto de alta meteorización de las rocas metamórficas, las cuales están más susceptibles al proceso de alteración y disgregación del material. Otras zonas de amenaza alta están localizadas a lo largo del stock de Amagá, en la vertiente oeste de la quebrada Sinifaná.

2.5.4.1.2. Amenaza Media

La mayor parte municipio se encuentra una amenaza media por movimientos en masa, estando representado en un 43,3%; esto es producto de su ubicación en una zona de montaña, además de los suelos residuales presentes que se han desarrollado en esta zona. Está representando principalmente en las zonas de pendiente moderada, con morfologías irregulares y en las unidades geológicas por los depósitos de flujo de lodo y escombros.

2.5.4.1.3. Amenaza Baja

La zona de amenaza baja en el municipio en suelo rural se encuentra representado en las zonas de pendiente suave a muy suave, en donde se depositan materiales transportados por los cauces, siendo así los depósitos aluviales y aluviotorrenciales zonas de baja amenaza. Además, otras unidades geológicas que se encuentren en zonas de baja pendiente como los llenos antrópicos y los depósitos de deslizamiento están clasificadas en amenaza baja.

2.5.4.2. Zonificación de amenaza por inundación en el suelo rural

Para esta zona se definió la zonificación de la amenaza por inundación teniendo en cuenta la modelación hidráulica principalmente de las quebradas La Salada, La Mina, La Clara, La Raya, el río Aburrá y los afluentes de la cuenca del río Cauca, en contraste con el levantamiento geomorfológico de detalle, el análisis de suficiencia hidráulica y con el registro histórico de eventos.

En este suelo en general las quebradas se presentan en cauces incisados con valles profundos en V, con poco desarrollo de llanuras aluviales, por lo que este fenómeno está limitado a márgenes estrechos a lo largo del cauce activo, siendo la zona de La Clara, en la parte alta del río Aburrá, la que presenta la mayor problemática por este tipo de eventos, ya que presenta desarrollo urbanístico sobre la llanura aluvial con usos agrícolas y pecuarios.

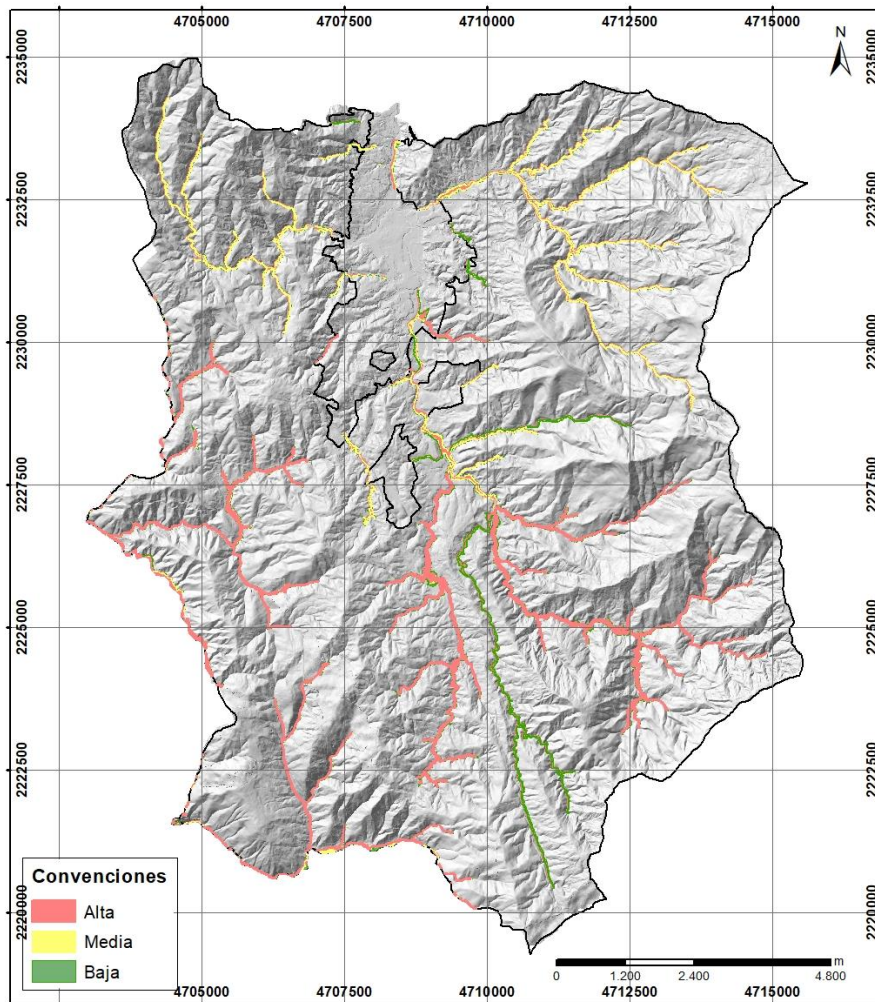


Figura 22. Mapa de amenaza por inundación para suelo rural del municipio de Caldas.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.4.3. Zonificación de amenaza por avenida torrencial en el suelo rural

Para la determinación de este tipo de amenazas en suelo rural se consideró el mismo criterio que para la zona urbana, todas las corrientes fueron modeladas y se realizó el respectivo análisis de la envolvente.

Al igual que en las inundaciones, dado el relieve de valles profundos en V, con fuerte incisión y poco desarrollo de planicies aluviales, este tipo de eventos se restringe a los cauces, siendo la parte alta del río Aburrá la zona donde se pueden encontrar zonas donde los eventos pueden generar afectaciones más amplias al presentar depósitos torrenciales.

Otras zonas de torrencialidad basados en evidencias geomorfológicas se observan en la vereda Miel, estando asociado la amenaza al ancho del cauce y extendiéndose a zonas bajas en cercanías a la orilla del cauce, donde se han hecho cortes para uso urbanístico.

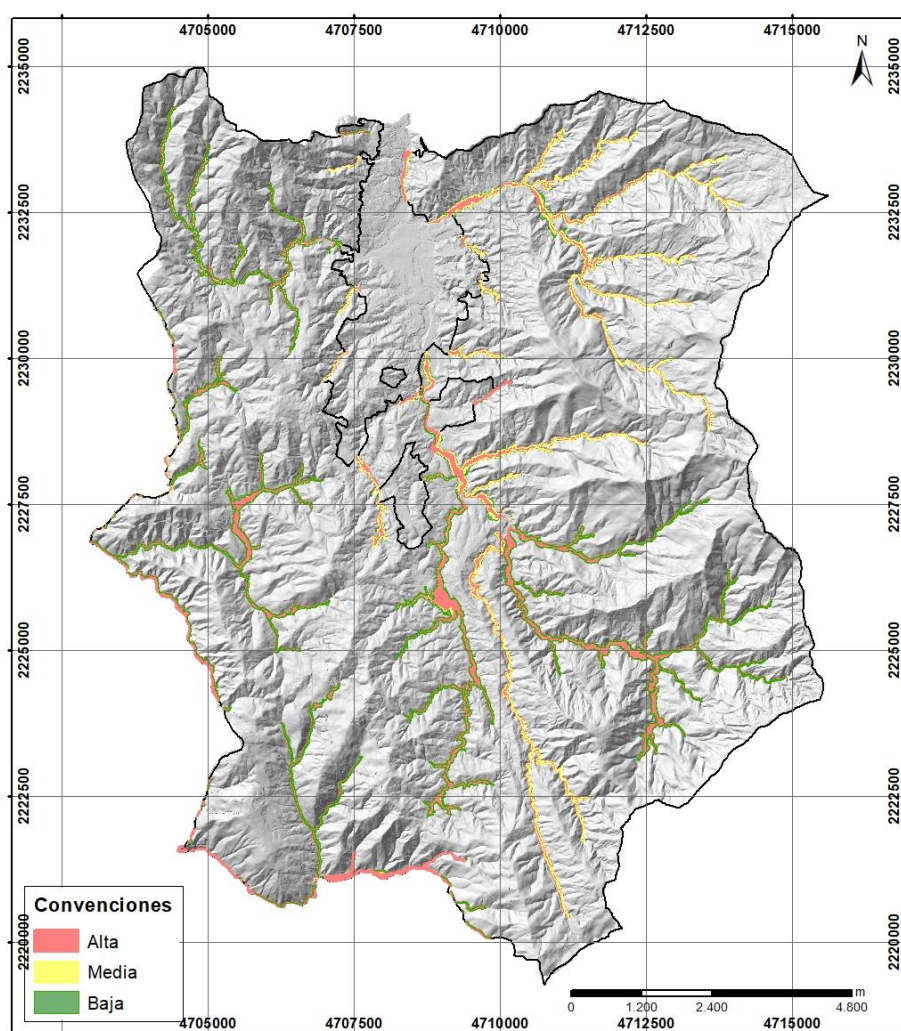


Figura 23. Mapa de amenaza por avenida torrencial para suelo rural del municipio de Caldas.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.5. Centro Poblado El Cano y La Raya

2.5.5.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

La zonificación de amenaza por movimientos en masa realizada para el centro poblado La Raya, muestra que la mayor parte del área se encuentra clasificada en amenaza media que cubre el 51,3%, correspondiente a las zonas con pendientes suaves a moderadas con inclinaciones en promedio de 15-30°. Las zonas clasificadas de amenaza alta, la de menor extensión con le 6,6% corresponden a vertientes empinadas a escarpadas con inclinaciones entre 30-45, y las zonas de amenaza baja, corresponde a terrenos de pendientes suaves, menores a 15°.

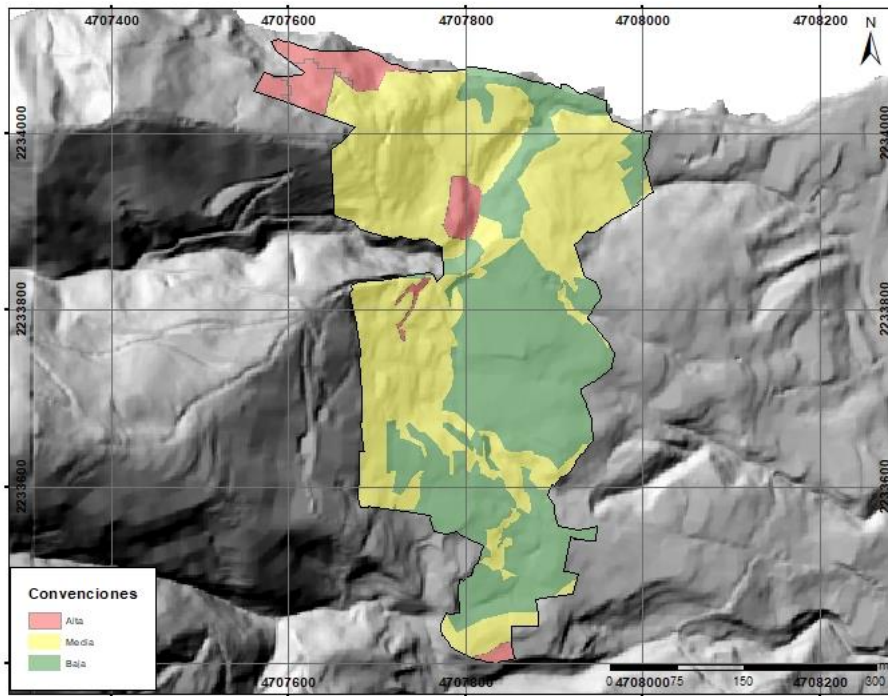


Figura 24. Mapa de amenaza por movimiento en masa para el centro La Raya.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

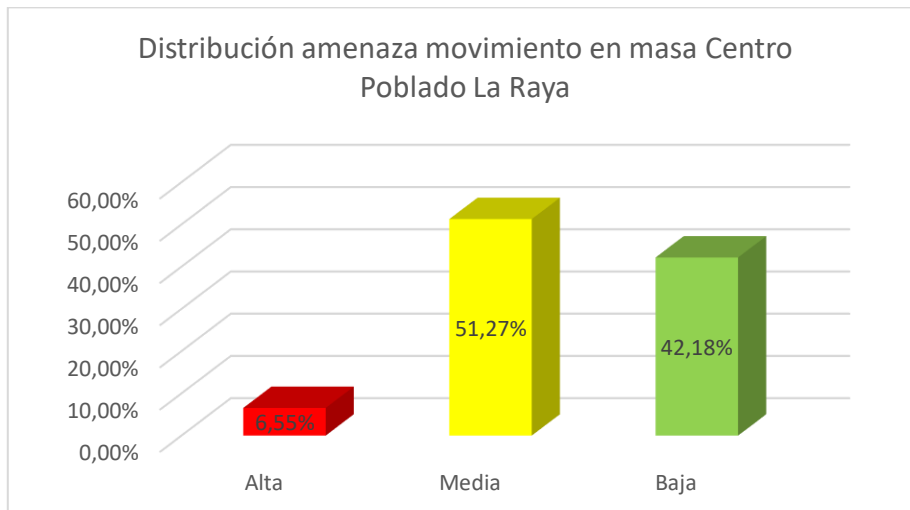


Gráfico 3. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado La Raya.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.5.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

En el centro poblado La Raya predominan los terrenos sin amenaza por inundación, ya que el 95,5% de éste no tiene amenaza por este evento. Respecto a las zonas con amenaza, se asocian a un afluente de

La Raya, donde la de mayor cobertura es la categoría de amenaza alta que representa el 2,4% del centro poblado.

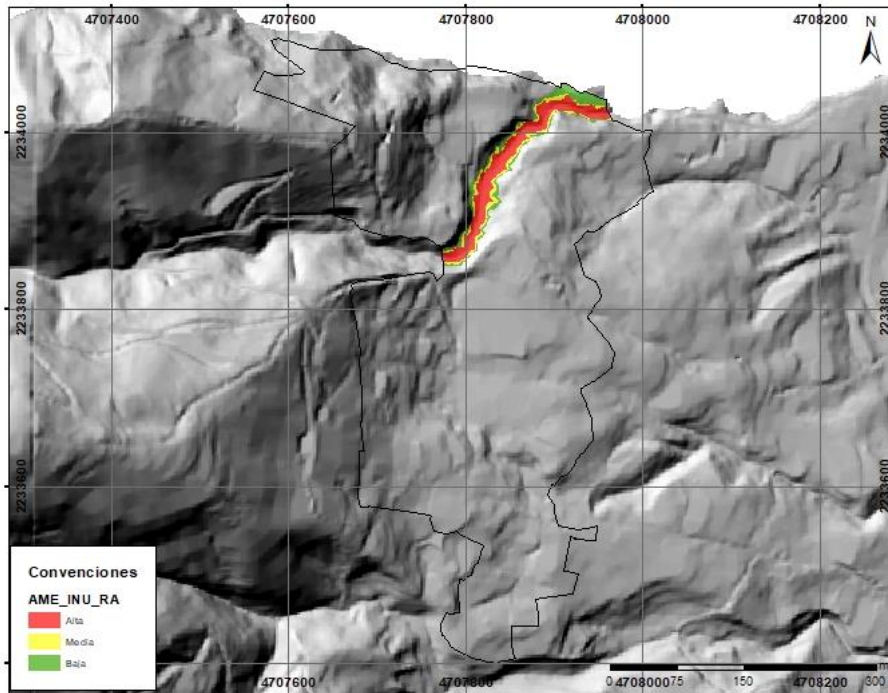


Figura 25. Mapa de amenaza por inundación para el centro La Raya.
 Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

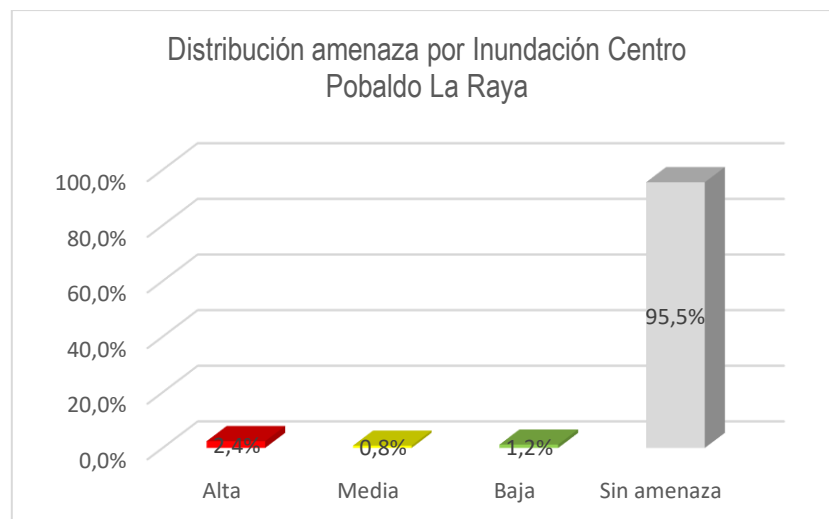


Gráfico 4. Distribución porcentual de amenaza por inundación en el centro poblado La Raya.
 Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

Respecto a la avenida torrencial la situación es similar, ya que el 92,8% del éste no tiene amenaza por este evento y las zonas con amenaza, se asocian a un afluente de La Raya, donde la de mayor cobertura es la categoría de amenaza alta que representa el 5,7% del centro poblado.

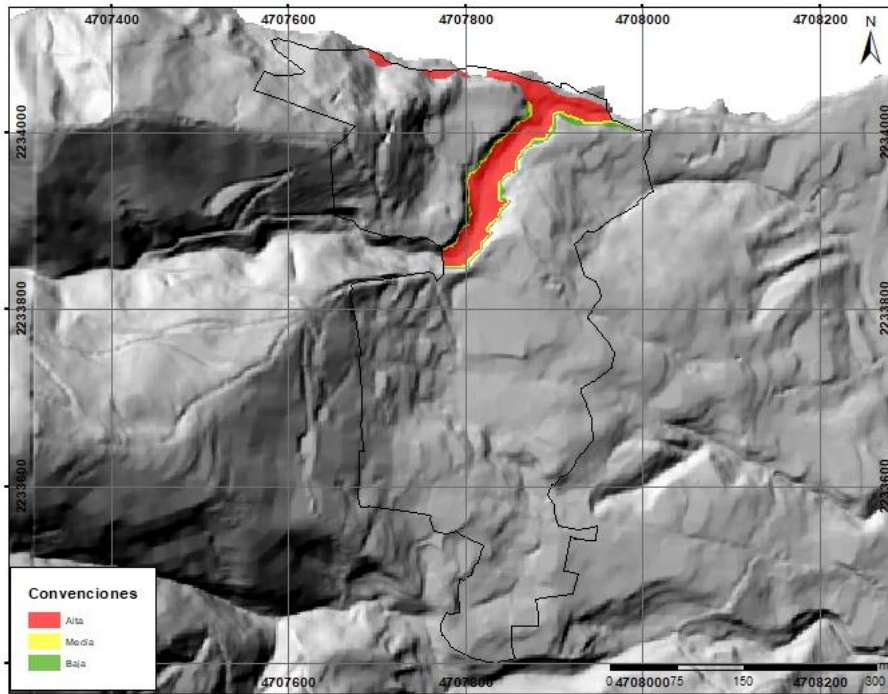


Figura 26. Mapa de amenaza por avenida torrencial para el centro La Raya.
 Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

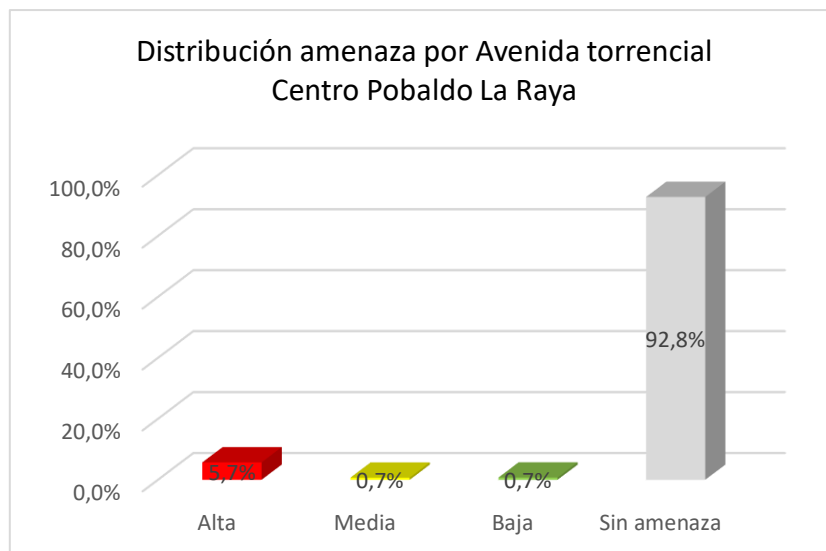


Gráfico 5. Distribución porcentual de amenaza por avenida torrencial en el centro poblado La Raya.
 Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.6. Centro Poblado La Aguacatala

2.5.6.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

La zonificación de amenaza por eventos de movimiento en masa se realizó utilizando la metodología mencionada anteriormente, donde la mayor parte de la amenaza por este tipo de evento para el centro poblado está asociada a las zonas de mayor pendiente, estando sobre los suelos residuales del miembro Volcánico. La amenaza alta representa el 55,2% del área, siendo la de mayor cubrimiento, la amenaza

media representa el 41,4% del área total del centro poblado, la amenaza baja representa solo el 3,4% del centro poblado.

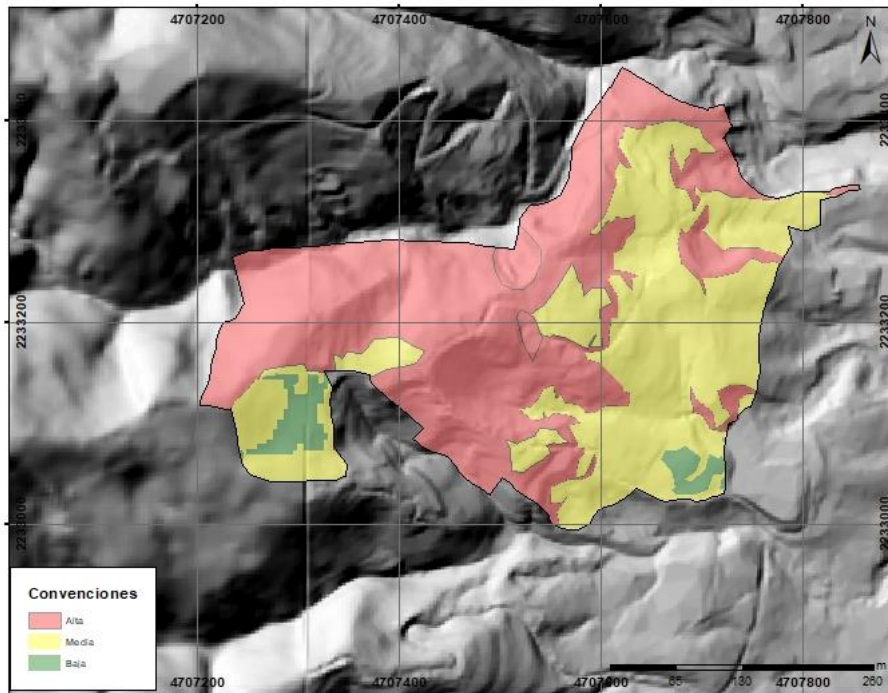


Figura 27. Mapa de amenaza por movimientos en masa para el centro poblado La Aguacatala.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

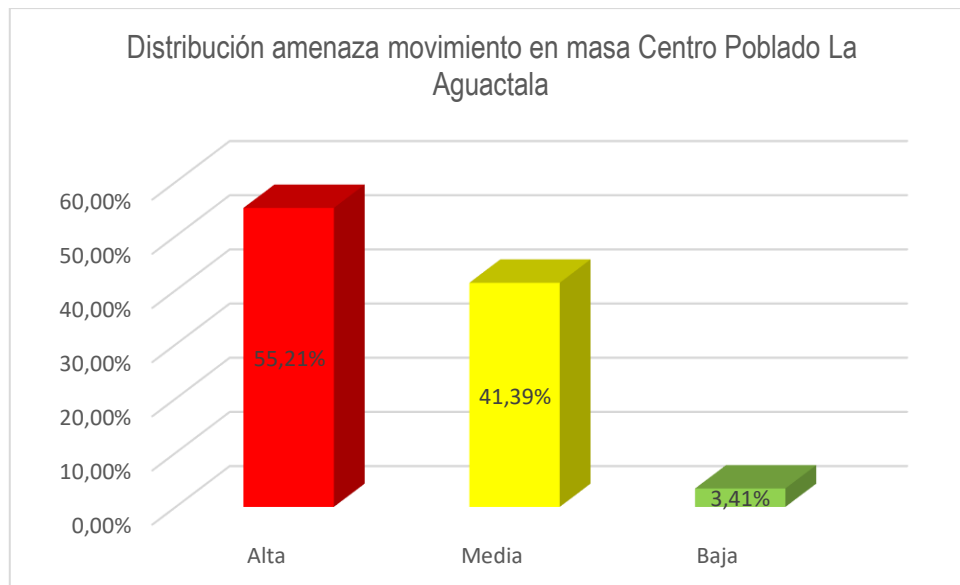


Gráfico 6. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado La Aguacatala.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.6.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

De acuerdo con la amenaza por inundación en el municipio, el centro poblado La Aguacatala no presenta amenaza por eventos de inundación, esto es producto a que no se encuentra asociada a ninguna quebrada cercana con potencial inundable, reflejada en la ausencia de depósitos de origen aluvial.

Del mismo modo la amenaza por eventos torrenciales, no se encuentra afectando a la zona, producto de la lejanía con los cauces principales.

2.5.7. Centro Poblado La Valeria

2.5.7.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

El centro poblado La Valeria, se encuentra mayoritariamente clasificado en una zona de amenaza baja en un 70%.; esta área presenta zonas con vertientes suavizadas, convexas con pendientes entre 5-15°, representada por los depósitos de deslizamiento. Las áreas de amenaza media por movimientos en masa se caracterizan por tener vertientes moderadas, de pendientes entre 15-30° y por último está la amenaza alta, la cual representa el 8,8% y está asociada principalmente a las vertientes empinada, las cuales están afectadas por procesos de reptación producto de la ganadería con pendientes entre 30-45°.

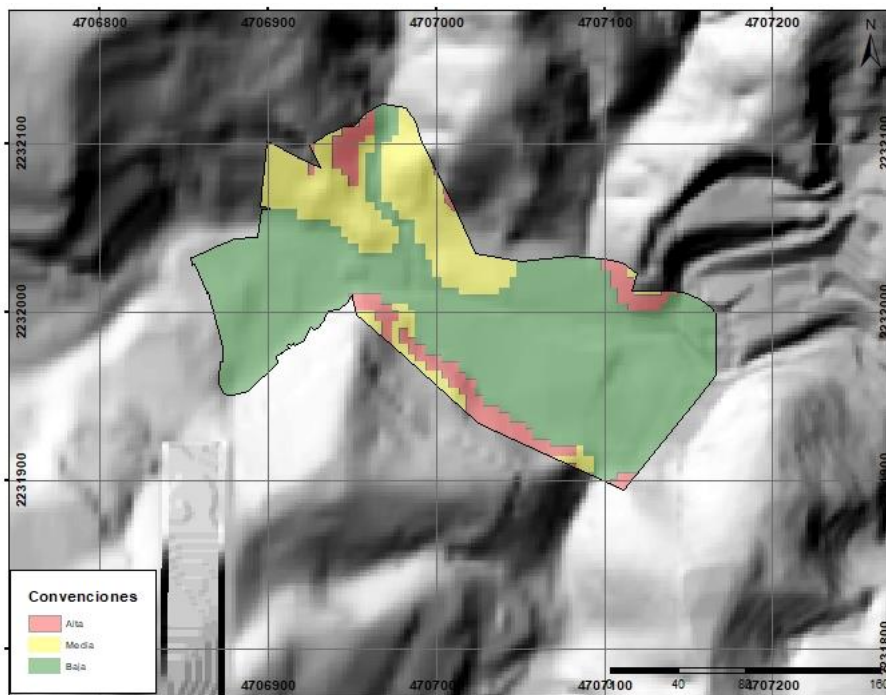


Figura 28. Mapa de amenaza por movimiento en masa para el centro poblado La Valeria.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

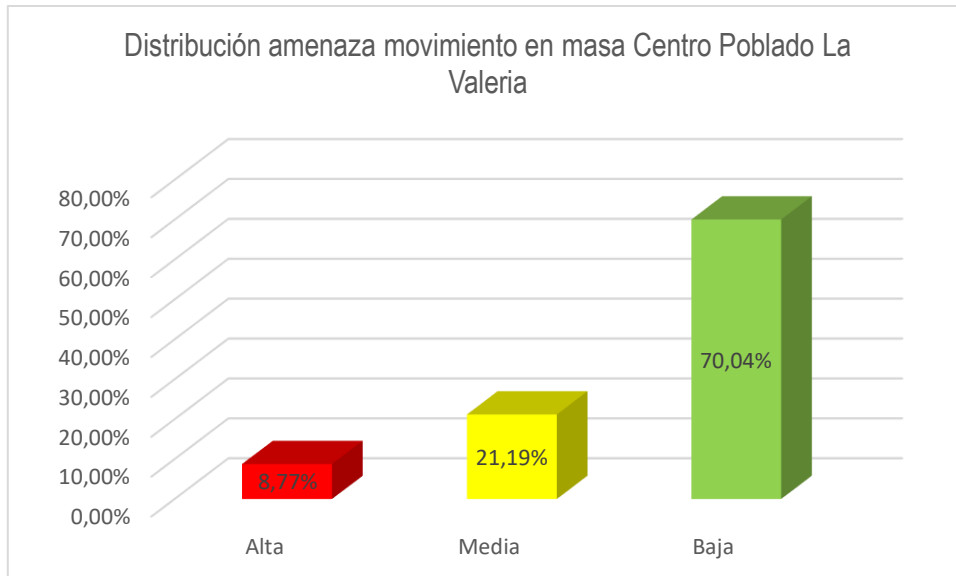


Gráfico 7. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado La Valeria.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.7.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

De acuerdo con la amenaza por inundación en el municipio, el centro poblado de La Valeria presenta una zona de amenaza por inundación asociada al cauce de la quebrada La Valeria, en las llanuras y/o terrazas presentes en la zona.

Estas zonas ocupan una considerable extensión de la parte baja de la vertiente, donde se observa una alta densidad de ocupación. Estas zonas se caracterizan por ser de topografía ondulada a plana de pendientes suaves a localmente moderadas. Su favorable configuración geométrica y la presencia de la corriente antes descrita generan unas condiciones favorables para la generación de fenómenos de inundación.

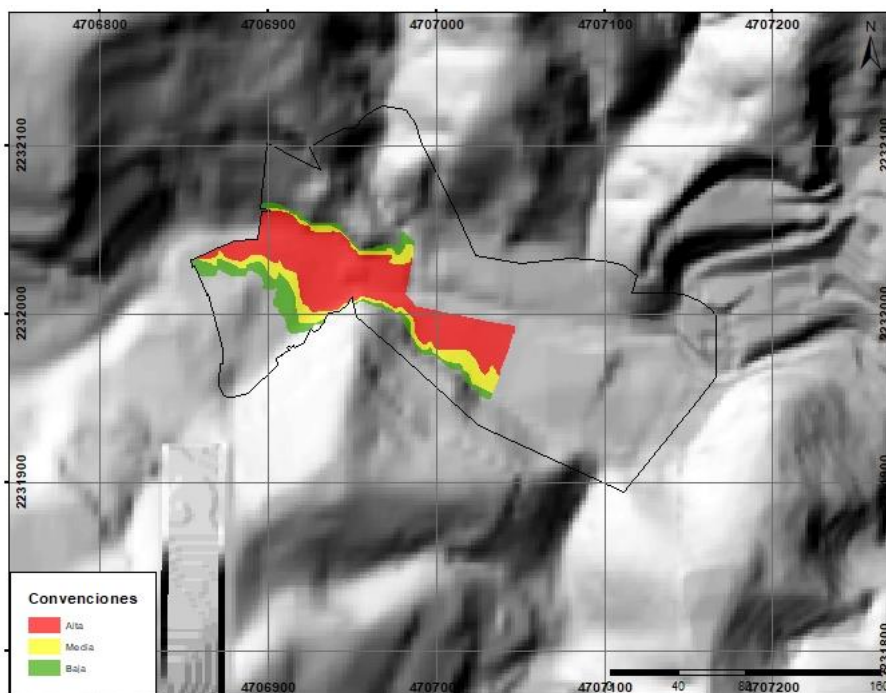


Figura 29. Mapa de amenaza por inundación para el centro poblado La Valeria.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

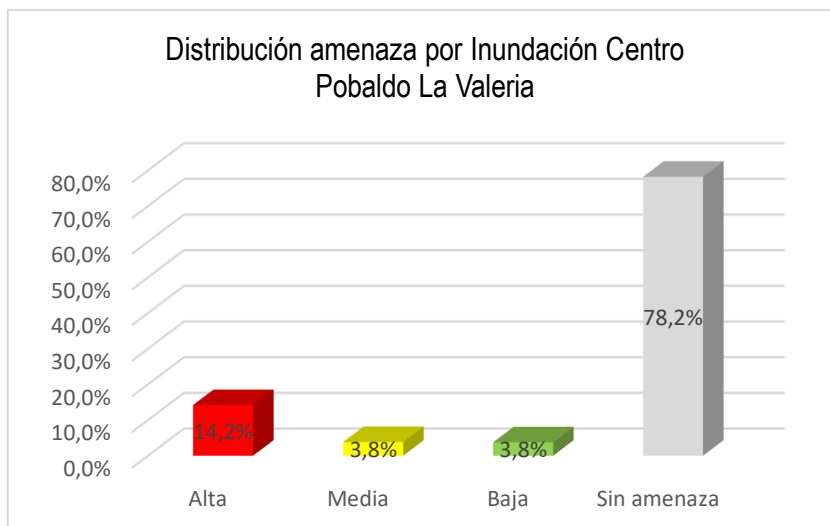


Gráfico 8. Distribución de amenaza por inundación en el centro poblado La Valeria.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

Respecto las avenidas torrenciales el 78,2% del centro poblado no tiene amenaza, Referente a las zonas con amenaza, esta se asocia a los depósitos aluviotorrenciales, siendo las evidencias geomorfológicas las que priman en estos sectores. La amenaza alta representa el 14,2% del centro poblado y las zonas de amenaza medida y baja tiene un porcentaje similar de 3,8%.

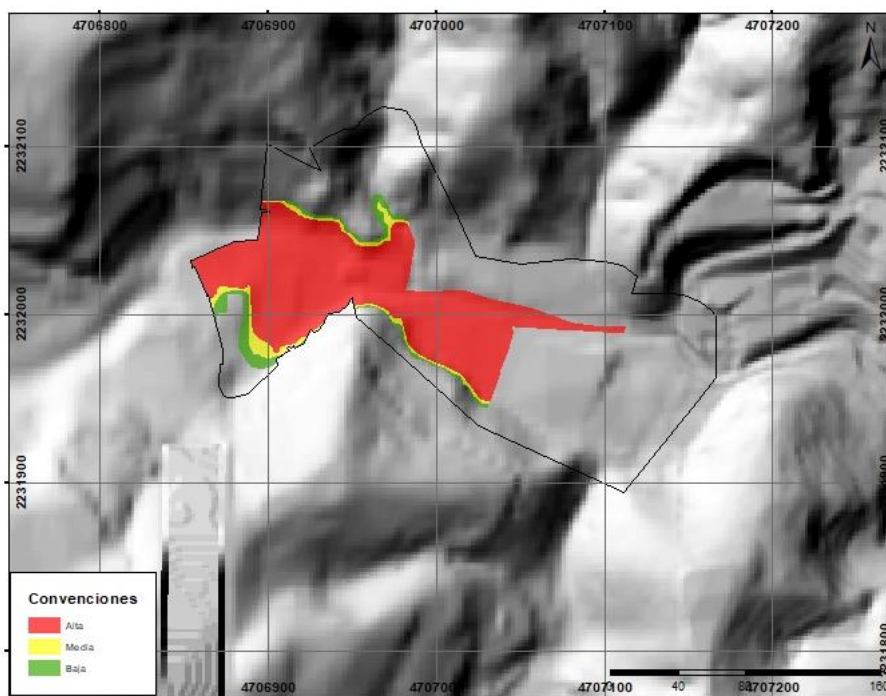


Figura 30. Mapa de amenaza por avenida torrencial para el centro poblado La Valeria.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

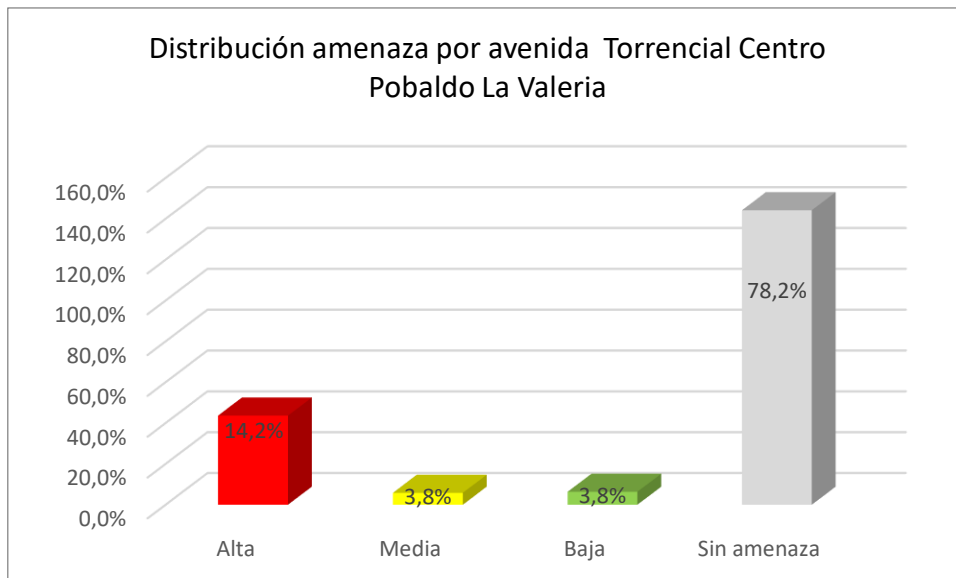


Gráfico 9. Distribución de amenaza por avenida torrencial en el centro poblado La Valeria.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.8. Centro Poblado El Canelón

2.5.8.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

La zonificación de amenaza por eventos de movimiento en masa se realizó utilizando la metodología mencionada anteriormente, donde la mayor parte de la amenaza por este tipo de evento para el centro poblado está asociada a las zonas de mayor pendiente, estando sobre los suelos residuales del miembro Volcánico. La amenaza alta representa el 10,2% del área, la amenaza media representa el 63,4% del área total del centro poblado, siendo así la de mayor extensión, la amenaza baja cubre el 26,4% del centro poblado.

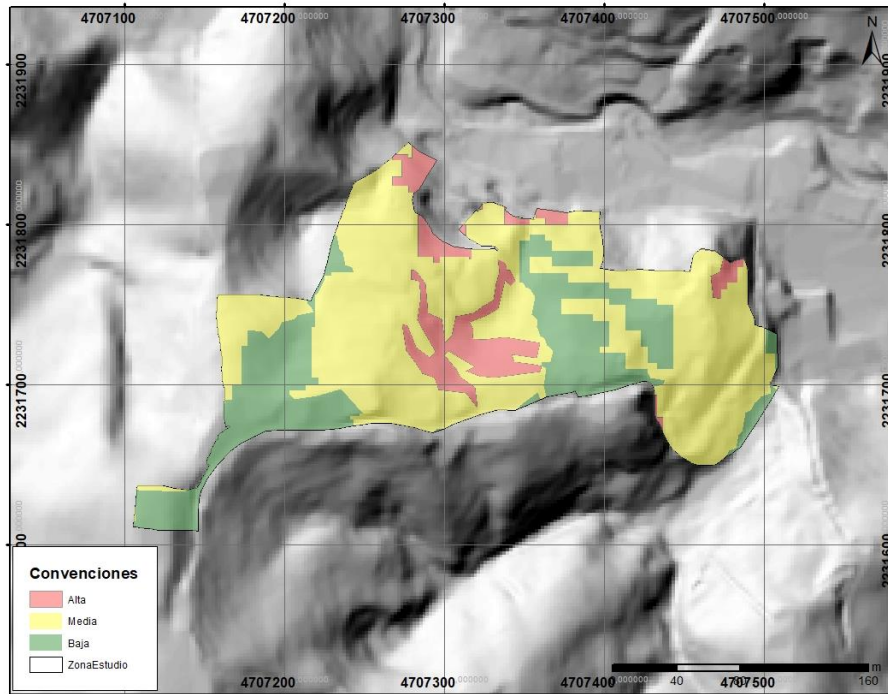


Figura 31. Mapa de amenaza por movimientos en masa para el centro poblado El Canelón
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

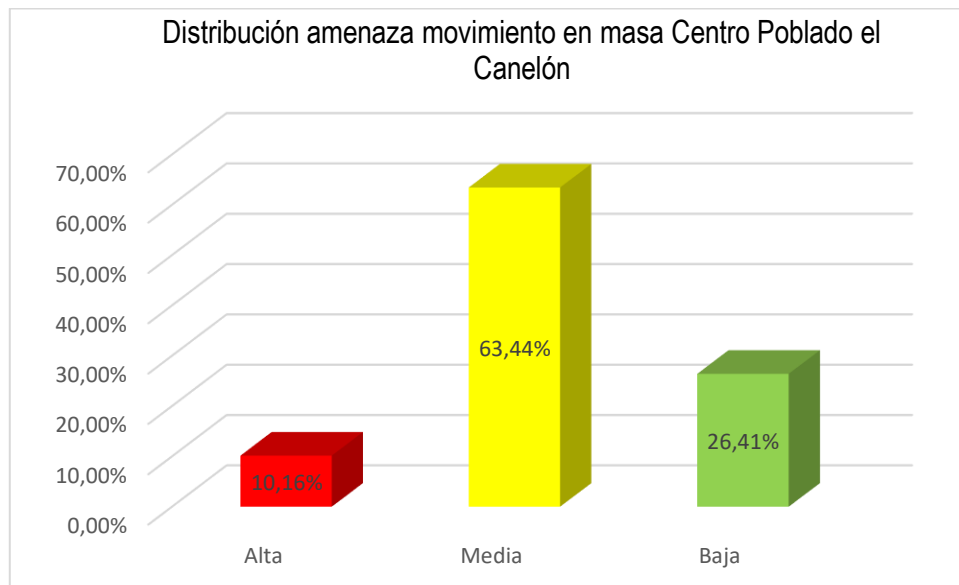
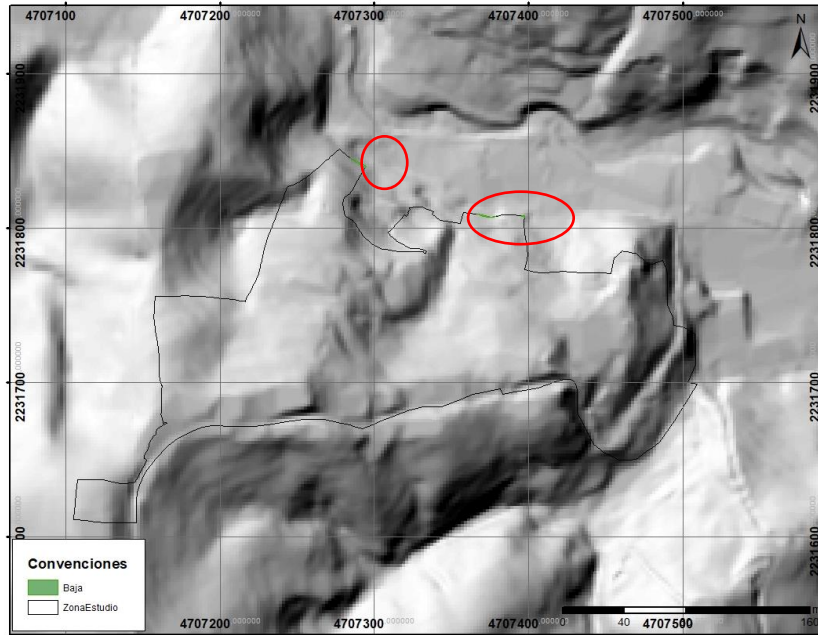


Gráfico 10. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado El Canelón
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.8.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

De acuerdo con la amenaza por inundación en el municipio, el centro poblado El Canelón no presenta amenaza por eventos de inundación, esto es producto a que no se encuentra asociada a ninguna quebrada cercana con potencial inundable, reflejada en la ausencia de depósitos de origen aluvial.

Respecto a la amenaza por eventos torrenciales, el centro poblado solo presenta categoría de amenaza baja por este evento, en una franja estrecha sobre el costado norte, con un área de 15 m², que representa menos del 0,01% s del área total de El Canelón.



Centro p Figura 32. Mapa de amenaza por avenida torrencial del centro poblado El Canelón
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.9. Centro Poblado El Raizal -Quiebrapatras

2.5.9.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

El centro poblado El Raizal Quiebrapatras se encuentra clasificado en su mayoría por amenaza media representa el 56,4% del área, y está asociada principalmente a vertientes con pendientes moderadas, con inclinaciones entre 15-30°, la amenaza abaja cubre el 34,2% del centro poblado caracterizado por ser zonas de pendientes suaves a planicies, con inclinaciones entre 0-5° y La amenaza alta cure el 9,4% del centro y está asociado a vertientes con inclinación mayor que 30°.

El centro poblado Quiebrapatras no se encuentra clasificado en amenaza alta por movimiento en masa, esto es producto a las explanaciones realizadas y a las superficies del terreno naturales que tienden a ser zonas de baja susceptibilidad a deslizamientos.

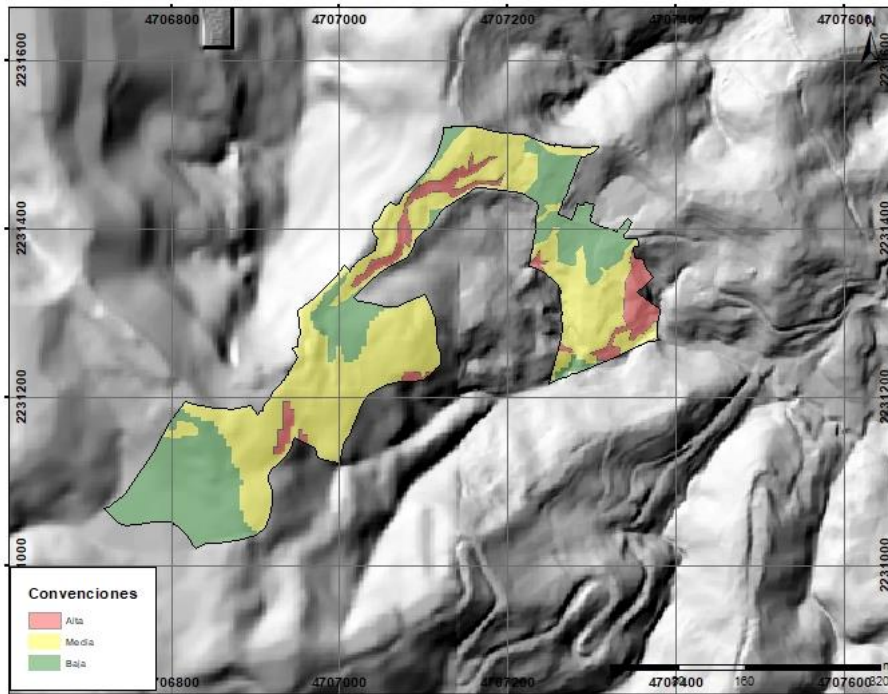


Figura 33. Mapa de amenaza por movimiento en masa para el centro poblado El raizal Quiebrapatás.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

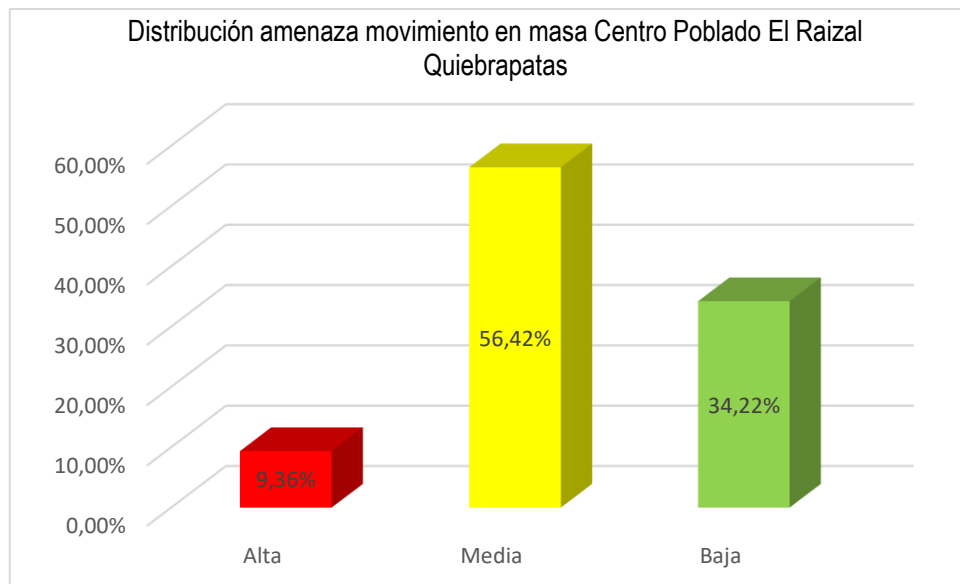


Gráfico 11. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado El Raizal Quiebrapatás.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.9.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

En el centro poblado Quiebrapatás no presenta amenazas por inundación y avenida torrencial, localizándose en zonas altas con ausencia de afluentes que afecten la zona.

2.5.10. Centro Poblado La Chuscala

2.5.10.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

En la Figura 34, se observa que el centro poblado se caracteriza por estar en su mayoría en una zona de amenaza alta, dada por las pendientes empinadas generadas por la incisión de la quebrada adyacente, la cual está removiendo los materiales más meteorizados del miembro Volcánico. La amenaza media en la zona está dada en las zonas de vertientes moderadas con grados de inclinación entre 15-30° y la amenaza baja, se encuentra asociada a zonas planas o vertientes suaves.

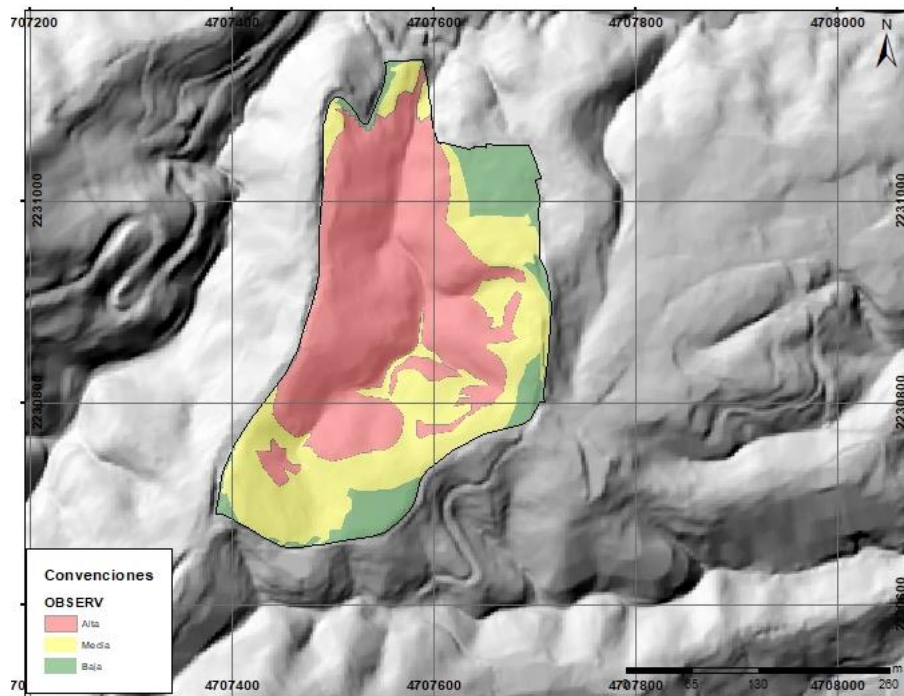


Figura 34. Mapa de amenaza por movimiento en masa para el centro poblado La Chuscala.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

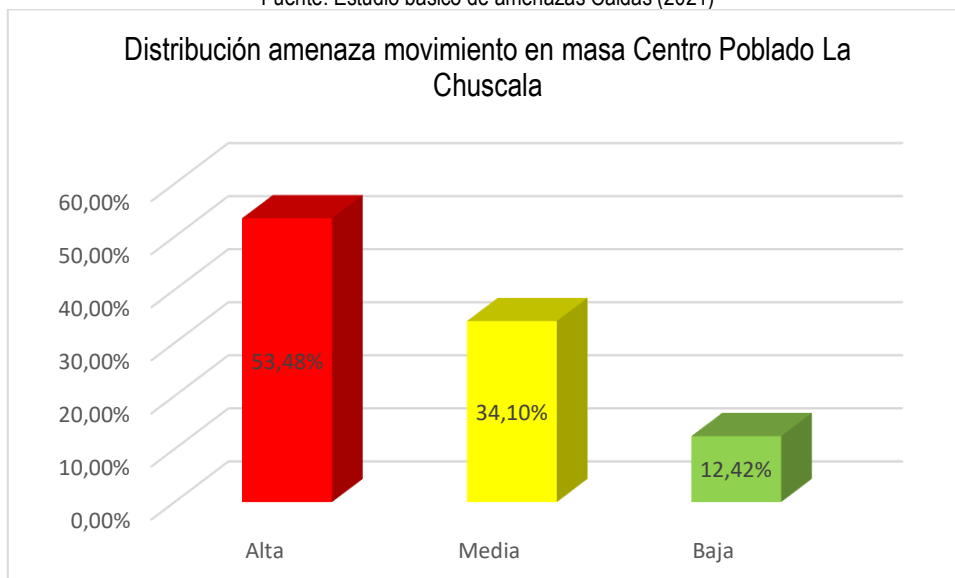


Gráfico 12. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado La Chuscala.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.10.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

Para el centro poblado La Chuscala no se presentan amenazas por inundación y avenidas torrenciales. En las zonas aledañas a la zona de estudio se encuentran afluentes que por su dinámica fluvial y según las evidencias geomorfológicas no tienen la capacidad de generar un potencial destructible e inundable. La mancha de inundación y de torrencialidad que se encuentra más cercana se localiza al norte de la zona de estudio, y se encuentra restringido a los depósitos torrenciales generados por la dinámica de la quebrada La Chuscala.

2.5.11. Centro Poblado La Quebra

2.5.11.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

La amenaza por movimiento en masa en el centro poblado La Quebra se asocia a las fuertes pendientes de la zona, producto de la alta incisión de las quebradas sobre los suelos residuales del miembro volcánico y a los depósitos de flujo de lodo y escombros presentes.

En este centro poblado, se presenta en un 41,6% la amenaza por movimientos en masa alta, estas zonas presentan vertientes moderadas a empinadas, con pendientes en su mayoría entre 30-45°. La amenaza media cubre la mayor parte del área, con un 527%, correspondiente a zonas con pendientes suaves a moderadas y están casi en su totalidad sobre los depósitos, por último, está la amenaza baja, localizada en la parte suroccidente de la zona, con un 5,6%, caracterizada por pendientes suaves entre 15-30° (Figura 35).

La construcción acelerada de viviendas sobre las laderas puede generar desestabilización, que, sumado a la escorrentía superficial, pueden provocar eventos de movimientos en masa que podrían afectar la infraestructura, los bienes o vidas humanas.

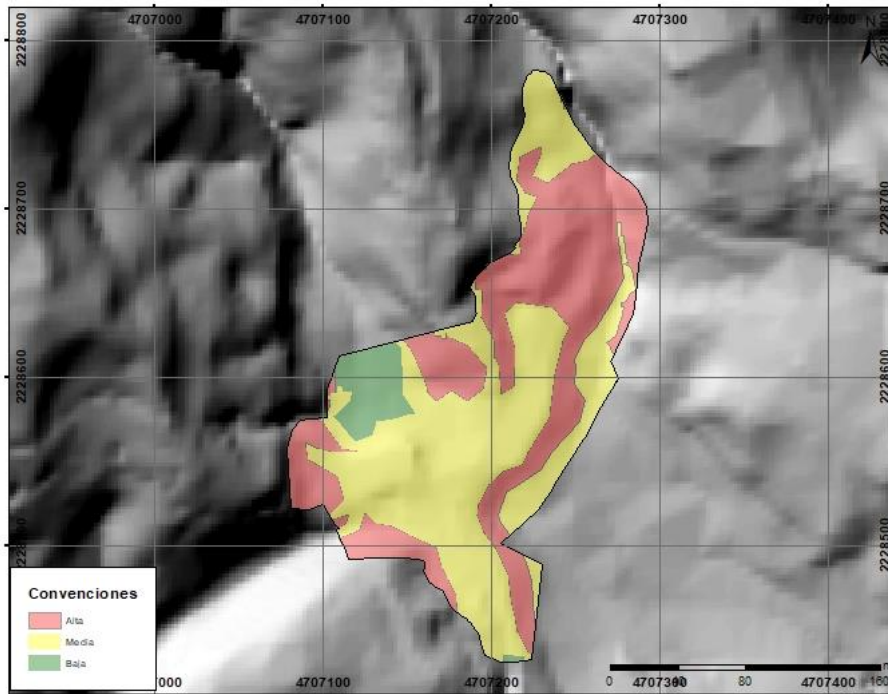


Figura 35. Mapa de amenaza por movimiento en masa para el centro poblado La Quebra.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

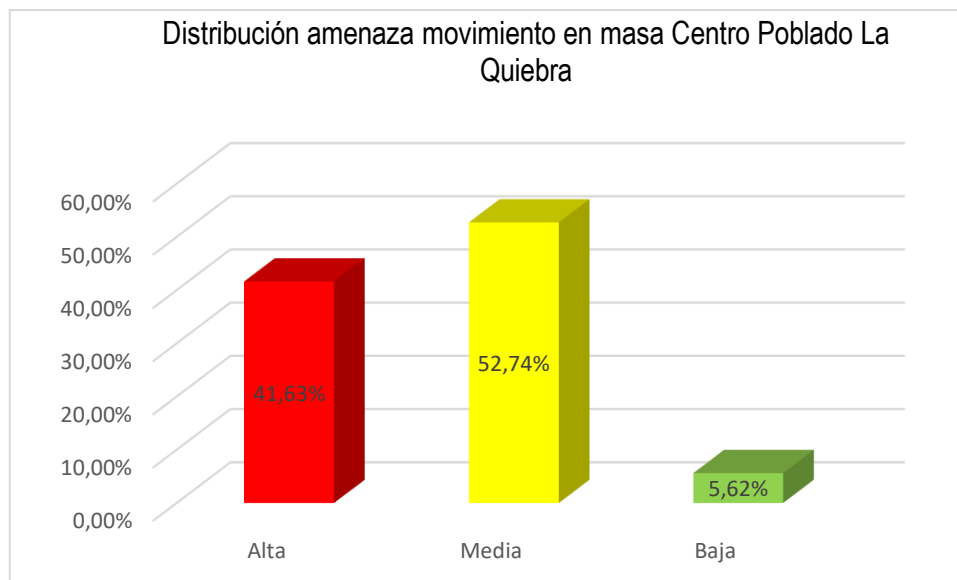


Gráfico 13. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado La Quebra.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.11.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

Para el centro poblado La Quebra no se presentan amenazas por inundación y avenida torrencial, esto es debido a que los afluentes de la zona no presentan un caudal con la suficiente energía y capacidad para generar eventos de desbordamiento que puedan generar afectaciones a la población. A su vez en la zona no se presentan evidencias geomorfológicas de depósitos de origen aluviotorrencial, siendo los depósitos de flujo los predominantes en el área.

2.5.12. Centro Poblado Salada Parte Baja

2.5.12.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

Mediante la zonificación de amenaza realizada para el centro poblado La Salada parte baja, el 60,5% de la zona se encuentra clasificada en la categoría de amenaza baja, correspondientes a los topos amplios de los lomos, los cuales presentan superficies planas a suaves, en donde la mayoría de las viviendas se encuentran desarrolladas. Las zonas clasificadas como de amenaza media se ubican en las vertientes moderadas con pendientes entre 15-30°, las cuales se encuentran afectadas por la incisión fluvial de las quebradas adyacentes. Por último, las zonas clasificadas como amenaza alta, 10,8%, se localizan en las vertientes empinadas a escarpadas, estas áreas se ubican principalmente al norte del centro poblado.

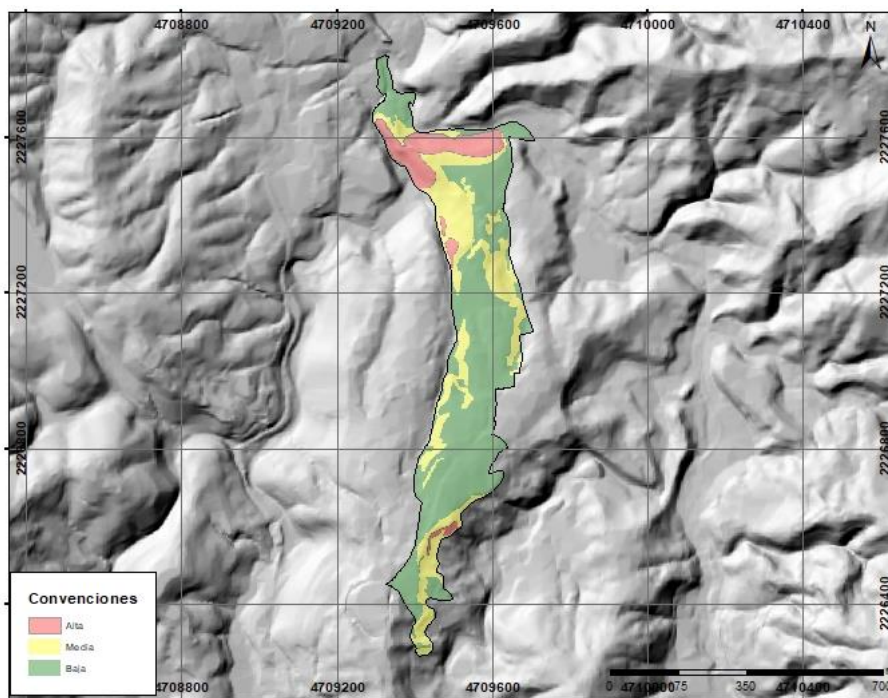


Figura 36. Mapa de amenaza por movimiento en masa para el centro poblado La Salada parte baja.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

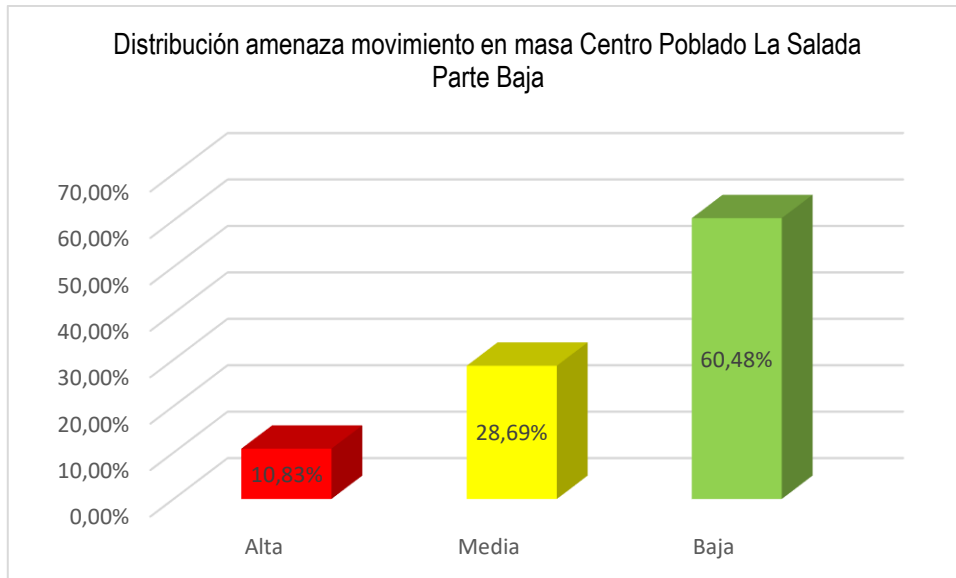


Gráfico 14. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado La Salada parte baja.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.12.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

En el centro poblado La Salada parte baja no presenta amenazas por inundación y avenida torrencial, esto es debido a el área de estudio se encuentra a una altura considerable de 50 a 80m con respecto a la quebrada La Salada y al río Aburrá.

2.5.13. Centro Poblado La Clara

2.5.13.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

El centro poblado La Clara se encuentra en su mayoría ubicado sobre una zona de amenaza baja (Figura 37), la cual está dada por las zonas de baja pendiente con inclinaciones entre 0-15°, correspondientes a la unidad geomorfológica llanura aluvial. Las áreas que se encuentran en amenaza media están representadas en las zonas próximas a las unidades de morfología alomada con pendientes suaves a moderadas, por último, las zonas de amenaza alta, las cuales cubren el 9,1% del área, se asocian a las vertientes con pendientes moderadas a empinadas.

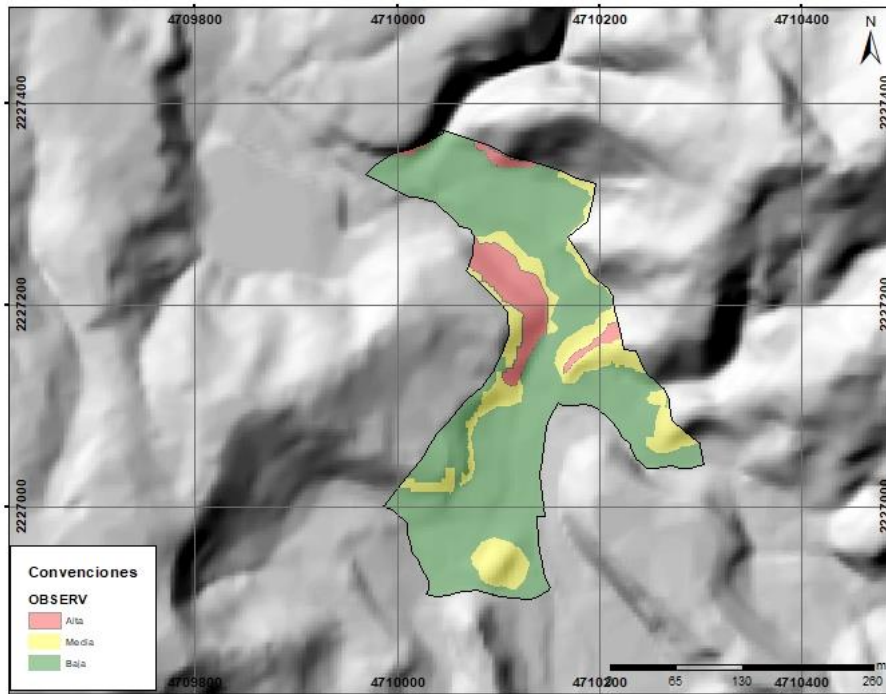


Figura 37. Mapa de amenaza por movimiento en masa para el centro poblado La Clara.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

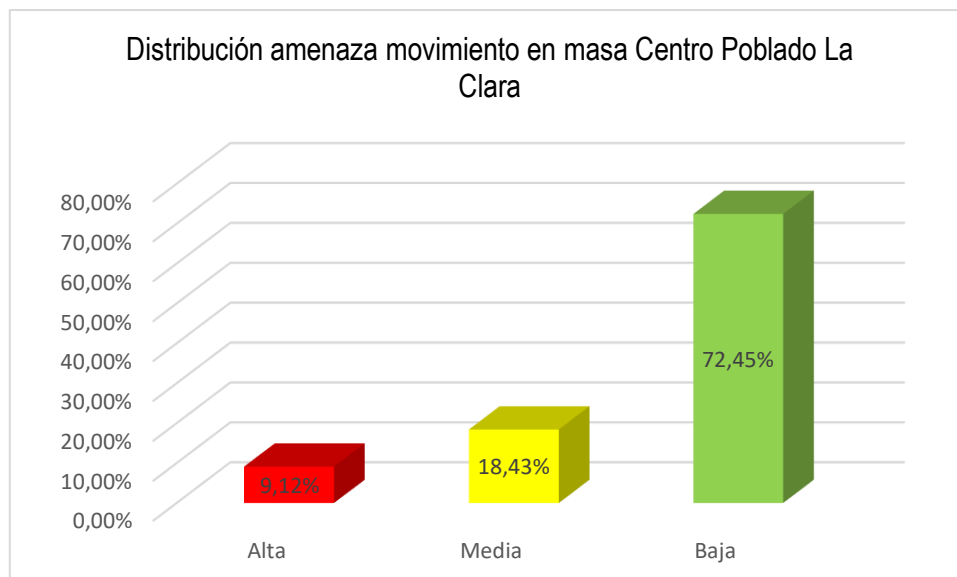


Gráfico 15. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado La Clara.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.13.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

El centro poblado se encuentra en su mayoría sin amenaza por inundación, representado el 77% del área total, correspondiendo a zonas elevadas, las áreas con amenaza por este evento predomina la categoría de amenaza alta con un 16,5% del centro poblado, asociado a los depósitos aluviales del río Aburrá en donde se ubica la mayor parte de los habitantes de la zona; el área de esta amenaza se caracteriza por tener pendientes suaves, y superficies uniformes a casi uniformes; la amenaza media y baja en esta zona

se encuentran en menor proporción ubicándose en un segundo nivel de terraza, en donde las vertientes presentan pendientes suaves y uniformes.

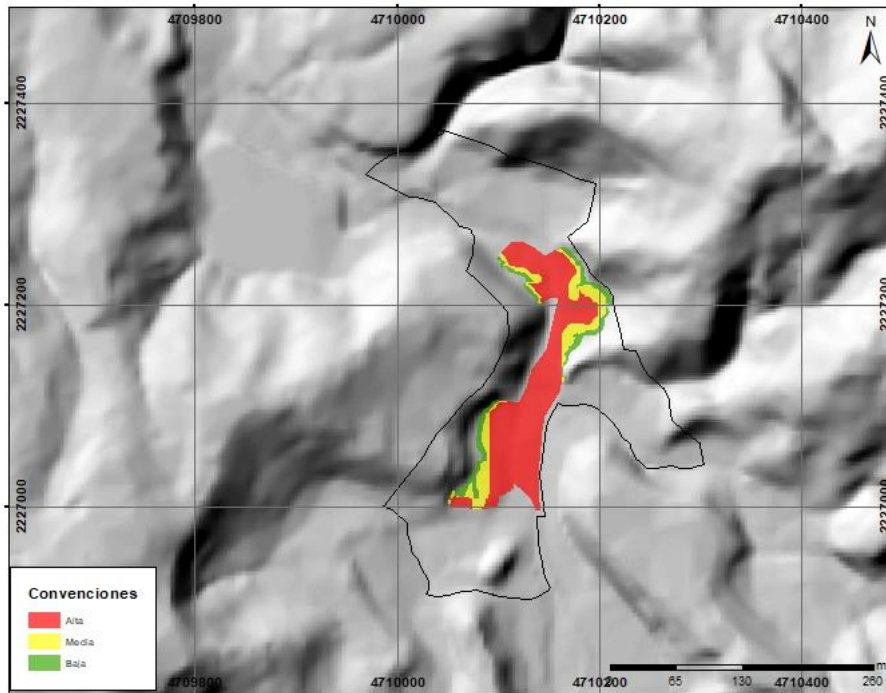


Figura 38. Mapa de amenaza por inundación para el centro poblado La Clara.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

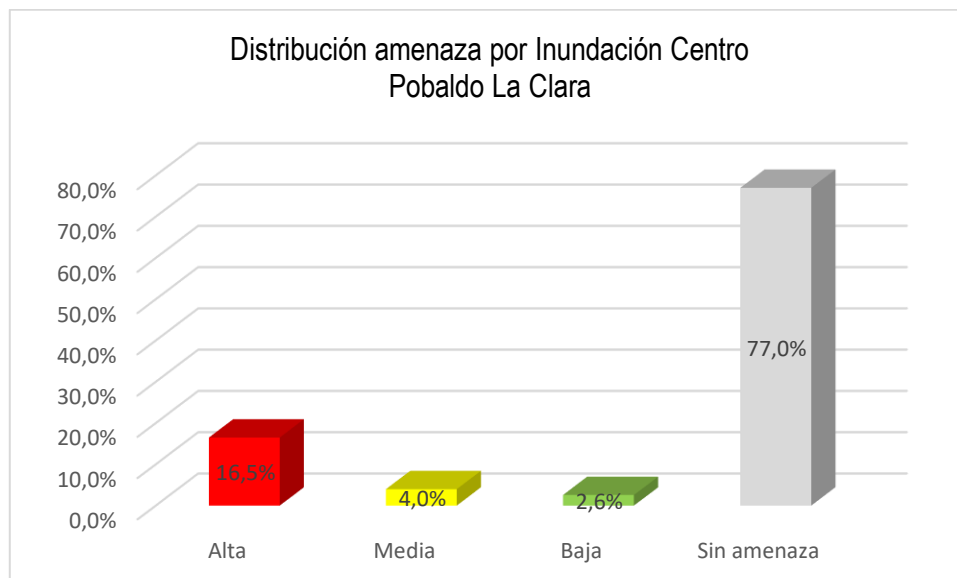


Gráfico 16. Distribución de amenaza por inundación en el centro poblado La Clara.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

Para la avenida torrencial (Figura 39) se presenta un incremento en todas las amenazas siendo la amenaza alta la que cubre la mayor parte de la zona con un 93,8%, no presenta amenaza por este evento, La amenaza alta representa el 5,1% del área total, la media representa el 0,7%, y la baja en un 0,5%, la cual se encuentra ubicada en zonas de mayor altura en superficies irregulares.

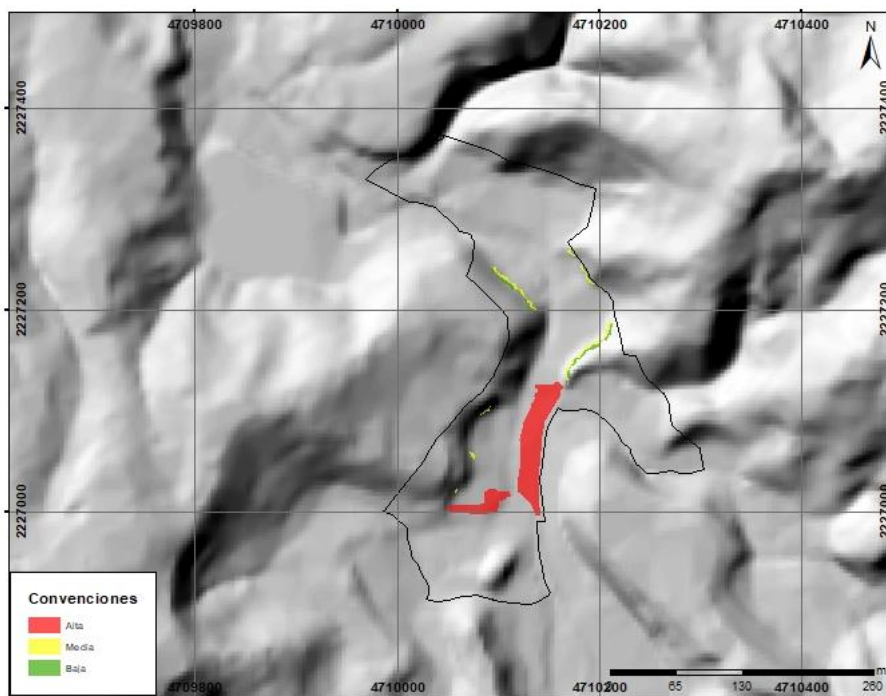


Figura 39. Mapa de amenaza por avenida torrencial para el centro poblado La Clara.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

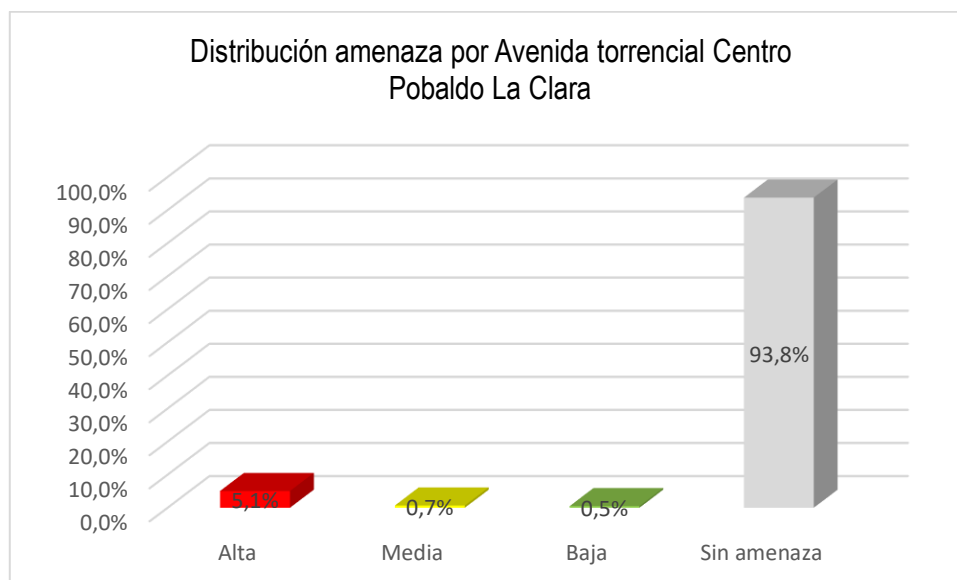


Gráfico 17. Distribución de amenaza por avenida torrencial en el centro poblado La Clara.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.14. Centro Poblado La Corrala

2.5.14.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

El centro poblado La Corrala, se encuentra mayoritariamente dominado por una condición de amenaza baja en un 47 % (Figura 40); esta área presenta zonas con vertientes suaves a localmente moderadas, con un

patrón convexo y con pendientes entre 0-15°. Las áreas de amenaza por movimientos en masa media representan el 45,1% de la zona, se caracteriza por tener vertientes moderadas a suavizadas, de pendientes entre 15-30° y por último está la amenaza alta, esta cubre un 7,9% y está asociada principalmente a las laderas de vertiente empinada, las cuales son de mayor pendiente (30- 45°), producto de la incisión de los cauces que cortan el centro poblado.

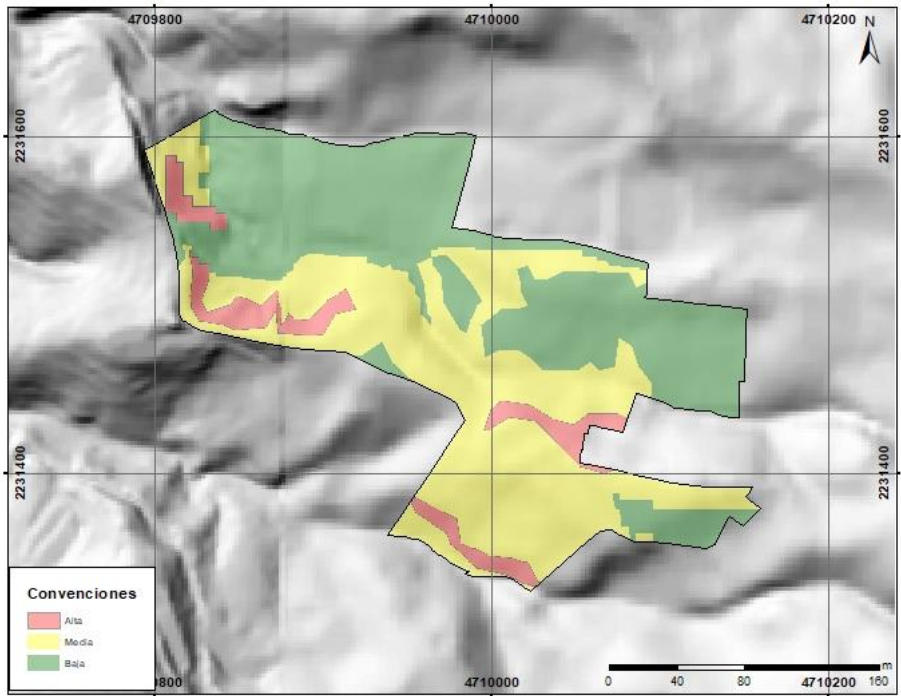


Figura 40. Mapa de amenaza por movimiento en masa para el centro poblado La Corrala.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

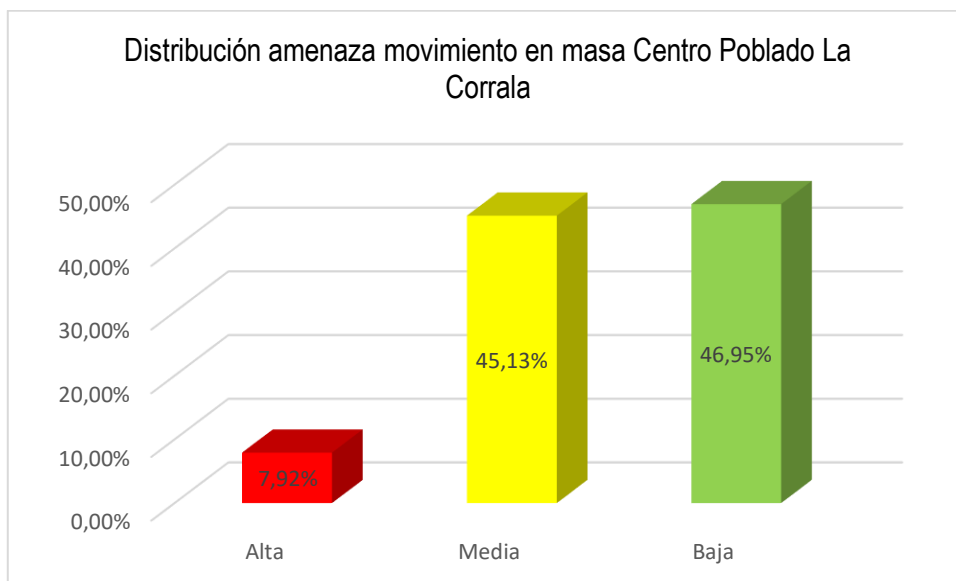


Gráfico 18. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado La Corrala.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.14.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

Para el centro poblado La Corrala no se presenta amenazas por inundación y avenida torrencial, esto es producto a que las quebradas presentes en la zona no cuentan con potencial inundable, reflejada en la ausencia de depósitos de origen aluvial. Del mismo modo la amenaza por eventos torrenciales, no se encuentra afectando a la zona, y siendo los depósitos más cercanos asociadas al arrastre y deposición de bloques por parte de la quebrada La Corrala.

2.5.15. Centro Poblado La Miel

2.5.15.1. Zonificación de amenaza por movimiento en masa

La zonificación de amenaza por eventos de movimiento en masa en el centro poblado la Miel, está dominada por categorías de amenaza baja (Figura 41), asociado a zonas de morfología plana a suave, localizadas en las partes bajas de los lomos desnudos. La amenaza media, está representada principalmente por las laderas con pendientes moderadas. Por último, la amenaza alta está dada en las zonas empinadas, producto de la fuerte incisión de las quebradas a las laderas lavando los suelos superficiales.

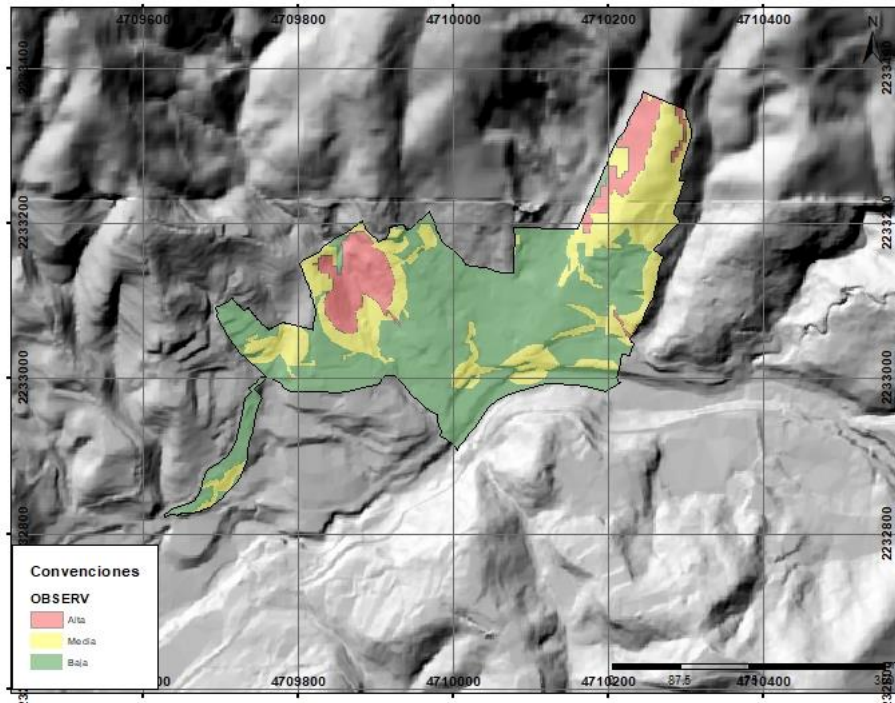


Figura 41. Mapa de amenaza por movimiento en masa para el centro poblado La Miel.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

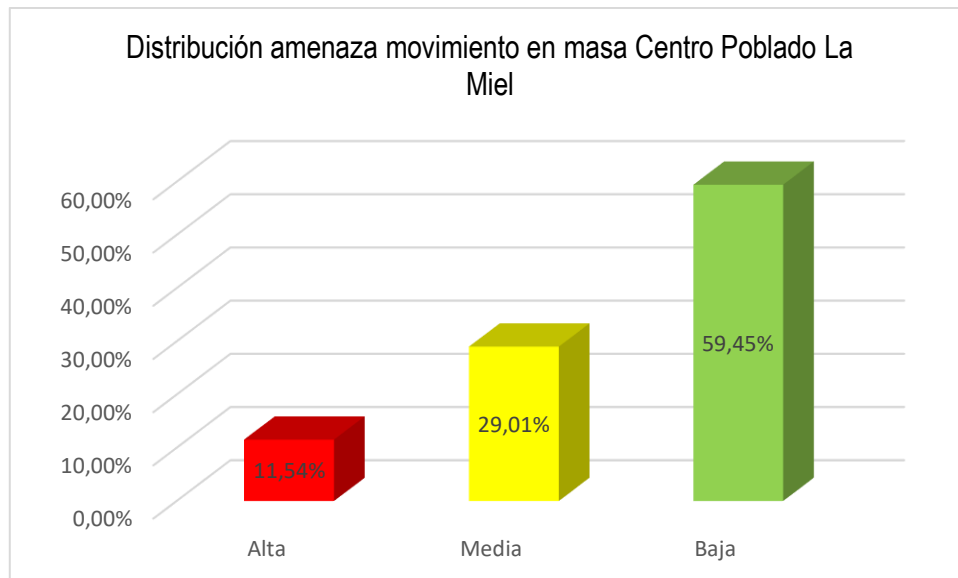


Gráfico 19. Distribución porcentual de amenaza por Movimiento en masa en el centro poblado La Miel.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.5.15.2. Zonificación de amenaza por inundación y avenida torrencial

Para el centro poblado La Miel se presentan amenazas por inundación y avenida torrencial, siendo la quebrada La Miel el cauce principal que genera este tipo de eventos. La amenaza por inundación está dada principalmente en las zonas bajas en donde se desarrolla la geoforma de la llanura aluvial y están caracterizadas por un ser una zona de topografía

Estas zonas ocupan una considerable extensión de la parte baja de la vertiente, donde se observa una alta densidad de ocupación. Se desarrollan en su totalidad sobre depósitos aluviales y están caracterizadas por una topografía ondulada a plana de pendientes suaves a localmente moderadas, orientadas hacia el fondo del valle. Su favorable configuración geométrica y la presencia de la corriente antes descrita generan unas condiciones favorables para la generación de fenómenos de inundación.

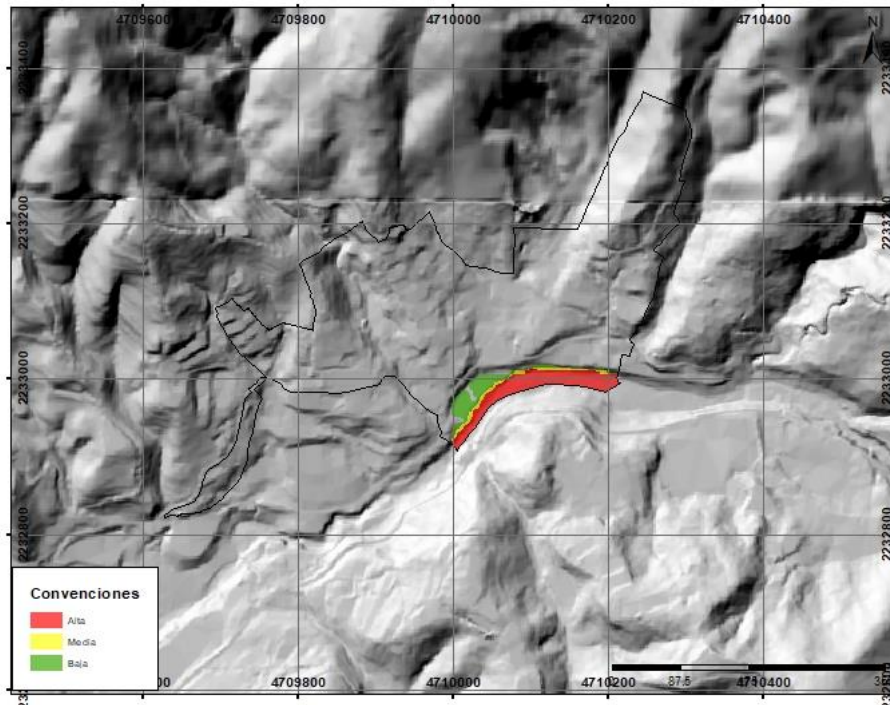


Figura 42. Mapa de amenaza por inundación para el centro poblado La Miel.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

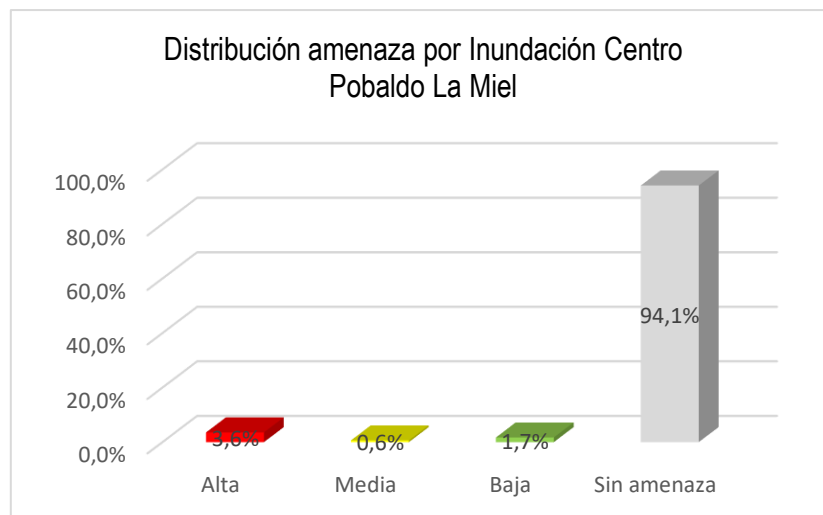


Gráfico 20. Distribución de amenaza por inundación en el centro poblado La Miel.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

También se presenta amenaza por eventos torrenciales a nivel local, en donde se observa una mayor mancha de amenaza alta en la llanura de inundación del cauce que corresponde a un área uniforme plana entre 0 y 5°. Seguido está la amenaza medida y baja, que al igual de la amenaza alta, se extiende hasta los depósitos aluviotorrenciales regionales asociados a la quebrada La Miel.

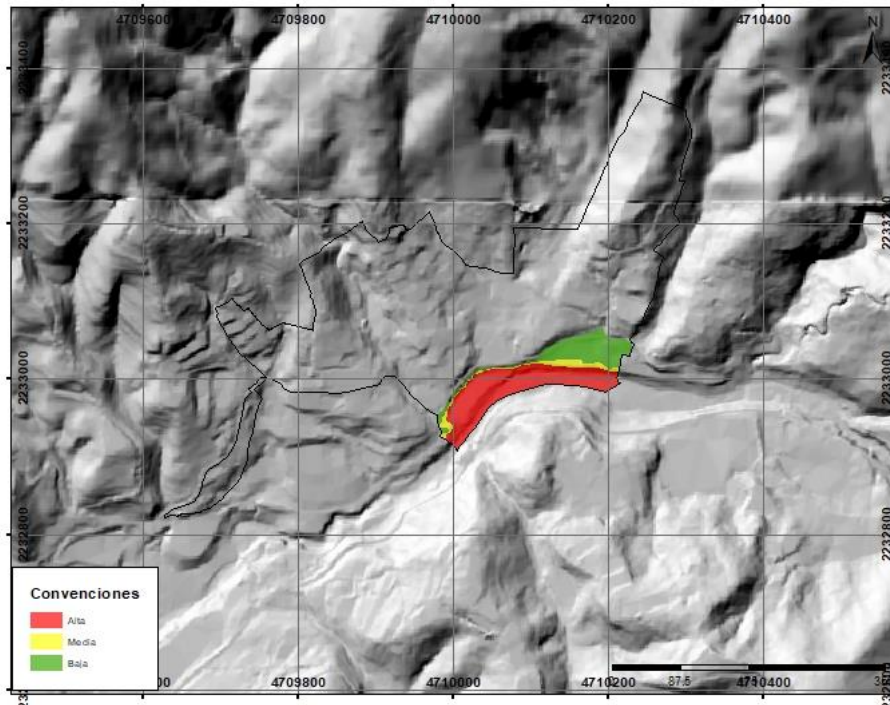


Figura 43. Mapa de amenaza por avenida torrencial para el centro poblado La Miel.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

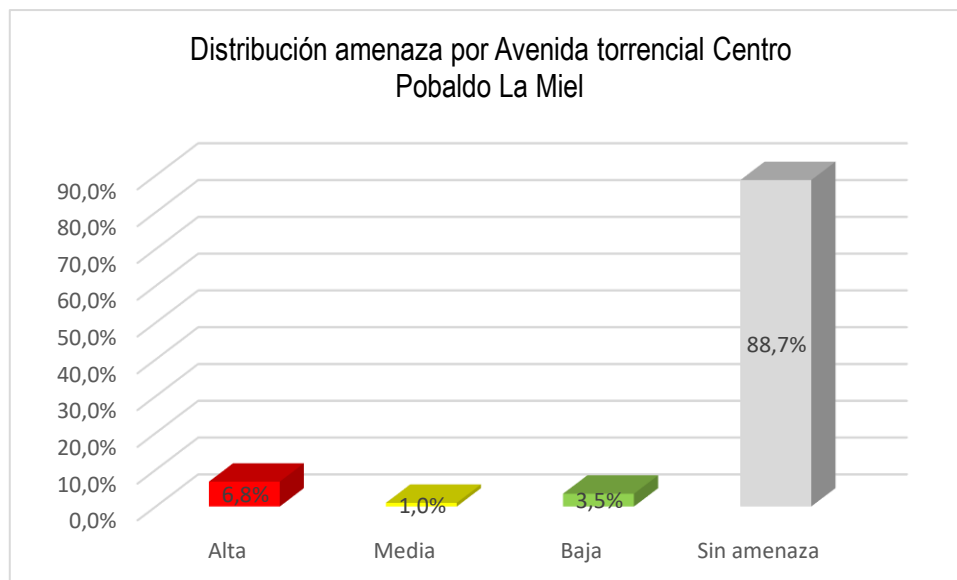


Gráfico 21. Distribución de amenaza por avenida torrencial en el centro poblado La Miel.
Fuente: Estudio básico de amenazas Caldas (2021)

2.6. BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo 014 de 2010. Concejo municipal de Caldas.

Estudios básicos de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales en los municipios de Caldas, La Estrella, Envigado, Itagüí, Bello, Copacabana y Barbosa, para la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación territorial. Área Metropolitana, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 2018.

Acuerdo 476 de 2016 de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –CORANTIOQUIA– “POR EL CUAL SE DECLARA, DELIMITA Y ALINDERA EL ÁREA PROTEGIDA “RESERVA FORESTAL PROTECTORA REGIONAL ALTO DE SAN MIGUEL” EN EL MUNICIPIO DE CALDAS, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA”

Acuerdo 327 de 2009 de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –CORANTIOQUIA– “Por el cual se modifica el acuerdo N° 267 del 10 de septiembre de 2007 y aprueba el Plan Integra de Manejo del Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria Valle de Aburrá – Río Cauca”

Plan de ordenamiento del recurso hídrico para la quebrada Sinifaná y sus principales tributarios. Corantioquia. 2016.

Acuerdo emitido por El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –CORANTIOQUIA– y la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare -CORNARE “Por medio de la cual se declara en ordenamiento el recurso hídrico del Río Aburrá, perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del nivel subsiguiente Río Aburrá - NSS (2701-01), en jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, AMVA, la Corporación Autónoma Regional de las 'Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE- y la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA" 2015.

Convenio Cinturón Verde Metropolitano del Valle de Aburrá. Universidad Nacional de Colombia – Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2013.

Diagnóstico Servicios Sanitarios – Caldas. TX SEINCO ESP. 2018

PMOT - Directrices y lineamientos metropolitanos de ordenamiento territorial-ambiental en función del modelo de ocupación. Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Universidad Nacional de Colombia. 2018.

Plan de desarrollo del municipio de Caldas. Caldas Progresá 2016 -2019

Plan Maestro de la Bicicleta del Valle de Aburrá 2030.

Cinturón Verde Metropolitano del Valle de Aburrá.

Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes Urbanos.

Plan Maestro de Movilidad del Área Metropolitana.

Distrito de Manejo Integrado de los recursos naturales renovables la ladera occidental del Valle de Aburrá.

Plan Integral de Manejo del Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria del Valle de Aburrá – Río Cauca.

Reserva Forestal Protectora Regional Alto De San Miguel" En El Municipio De Caldas, Departamento De Antioquia.

Actualización De La Línea Base De Gestión Del Riesgo Y Mapa De Susceptibilidad Al Cambio Climático 2014-2015 En La Jurisdicción De Corantioquia.

Línea Base De Emisiones De Gases De Efecto Invernadero Para La Jurisdicción De Corantioquia.

Plan Regional para el Cambio Climático en la Jurisdicción de Corantioquia.

Análisis De Situación De Salud Con El Modelo De Los Determinantes Sociales De Salud Del Municipio De Caldas - Antioquia – Antioquia, Actualización 2017.

Declaratoria de un área protegida reserva forestal protectora regional “Alto de San Miguel”

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. PGIRS 2015.

Plan de Acción Corantioquia 2016 – 2019

Plan de Gestión Ambiental Municipal. 2017. Caldas, Antioquia.

Plan Educativo Municipal Caldas 2015 – 2024.

Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial del Valle de Aburrá.

Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Amagá. Corantioquia 2017.

Plan de gestión integral de residuos sólidos -PGIRS- regional del Valle de Aburrá, 2017-2030. Acodal – Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2017.

Diagnóstico acueductos rurales, 2016. Convenio AMVA – CREAME

Política Pública de Construcción Sostenible. AMVA 2015.

Estudio Básico de Amenazas del Valle de Aburrá del AMVA.

Evaluación de avenidas torrenciales del DAGRAN 2018.

Plan Regional para el Cambio Climático en la jurisdicción de Corantioquia.

Línea base de emisiones de gases de efecto invernadero en la jurisdicción de Corantioquia.

AIS. (2010). *Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10*. Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

AMVA. (2006). *Microzonificación Sísmica Detallada De Los Municipios De Barbosa, Girardota, Copacabana, Sabaneta, La Estrella, Caldas Y Envigado*.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2006). *Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial*. Medellín: AMVA.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2008). *Plan de Desarrollo Turístico del Valle de Aburrá 2008-2015*. Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá, URBAM. (2011). *Plan Director BIO 2030*. Medellín: Mesa Editores.

Aristizabal, E., Vázquez, M., & Ruiz, D. (2019). Métodos estadísticos para la evaluación de la susceptibilidad por movimientos en masa. *Tecnológicas*, vol. 22. no. 46, pp. 39-60.

Bennett, G., & Mulongoy, K. (2006). Review of experience with ecological networks, corridors, and buffer zones. En *CBD Technical Series No 23* (pág. 100).

Charman, P. V., & Murphy, B. W. (2000). *Soils: their properties and management (2nd ed.)*. Melbourne y Oxford: Oxford University Press.

- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). Applied Hydrology. En *Water Resources and Environmental Engineering*. New York: McGraw Hill Series.
- Colorado Zuluaga, G., Vásquez Muñoz, J., & Mazo Zuluaga, I. (2017). Modelo de conectividad ecológica de fragmentos de bosque andino en Santa Elena (Medellín, Colombia). *Acta biol. Colombia*(22(3)), 379-393. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v22n3.63013>
- Congreso de la República. (30 de Diciembre de 1993). Ley 105 de 1993. *Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 105 de 1995, Reglamentada por el Decreto Nacional 2263 de 1995 por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades*. Bogotá.
- Congreso de la República. (18 de Julio de 1997). Ley 388 de 1997. *Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones*. Bogotá.
- Congreso de la República. (31 de Julio de 2006). Ley 1083 de 2006. *Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 798 de 2010 por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C.
- Congreso de la República. (16 de Julio de 2008). Ley 1228 de 2008. *Reglamentada Parcialmente por el Decreto Nacional 4550 de 2009 por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de C*. Bogotá.
- Congreso de la República de Colombia. (24 de Abril de 2012). Ley 1523 Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial 48411 de abril 24 de 2012*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Imprenta Nacional.
- Congreso de la República de Colombia. (13 de Julio de 2016). Ley 1796, Por la cual se establecen medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda, el incremento de la seguridad de las edificaciones y el fortalecimiento de la función pública que ejercen los curadores urbanos y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial No. 49.933*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional.
- Cruden, D., & Varnes, D. (1996). Landslides types and processes. En A. Turner, & L. Schuster, *Landslides: Investigation and Mitigation, Transportation research Board, Special Report 247* (págs. 36-75). Washington, D.C: National Academy Press.
- Grosse, E. (1926). *Terciario Carbonífero de Antioquia*. Berlin.
- Herrera, C., & DÍAZ, V. (2013). *Ecología del paisaje, conectividad ecológica y territorio. Una aproximación al estado de la cuestión desde una perspectiva técnica y científica*. En DOSSIER ciudades 1. Obtenido de <http://www3.uva.es/iuu/DOSSIER/Dossier%2001/Dossier%2001%20043-070%20HERRERA%20CALVO.pdf>
- Hurlimann, M., Reckenmann, D., Medina, V., & Bateman, A. (2008). Evaluation of approaches to calculate debris-flow parameters for hazard assessment. *Engineering Geology*, 152-163.
- IDEAM. (2011). *Aportes del IDEAM para la definición y aplicación de la Estructura Ecológica Nacional - Documento Síntesis*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2013). *Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua - ERA*. Bogotá.
- IDEAM. (2017). *Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación*. Bogotá.
- Maya y Gonzalez . (1995). Unidades litodémicas de la cordillera Central de Colombia. *Boletín geológico, Ingeominas*.
- McGarigal, K., Cushman, S., & Ene, E. (2012). *FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps*. Computer software program produced by the authors at the

University of Massachusetts, Amherst. Recuperado el 2018, de <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>

- MINAMBIENTE. (1998). *Guía ambiental para el transporte de hidrocarburos por ductos*. Bogotá.
- MINAMBIENTE. (2003). *Guía de manejo seguro y gestión ambiental para 25 sustancias químicas*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- MINAMBIENTE. (2003, b). *Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos*. Bogotá: Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible.
- Ministerio de Desarrollo Económico. (1996). *Ciudades y Ciudadanía. La Política urbana del salto social*.
- Municipio de Caldas. (2015). *Fuente: Plan Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres*.
- OMM - UNESCO. (2012). *Glosario hidrológico internacional*. Ginebra.
- Presidencia de la República. (17 de Mayo de 2005). Ley 1538 de 2005. *por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997*. Bogotá D.C.
- Presidencia de la Republica de Colombia. (30 de Diciembre de 2005). Decreto 4741 de 2005. *Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o.* (M. d. Territorial, Ed.) Bogotá: Colombia.
- Presidencia de la República de Colombia. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1077. *"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional.
- Presidencia de la República de Colombia. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1077 de 2015. *"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. Bogotá D.C.
- Rickenmann, D. (1991). HYPERCONCENTRATED FLOW AND SEDIMENT. *Journal of Hydraulic Engineering*, 1419-1439.
- SCS. (1972). Hidrology. En USDA, *National Engineering Han-Book* (pág. 544). Washington, D.C.: U.S Government Printing Office.
- SGC. (2016). *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en masa*. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.
- Snyder, W. M. (1972). Fitting Of Distribution Functions By Nonlinear Least Squares. *Water Resources Research*, 1423-1432.
- Suarez Niño, J. (1998). *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*. Bucaramanga: División Publicaciones UIS.
- Suarez, J. (2001). Capitulo 5. EROSIÓN EN MASA – FLUJOS Y AVALANCHAS. En *Control de erosión en zonas tropicales* (págs. 170-190). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Suárez, J. (2009). *Deslizamientos, analisis geotécnico, Volumen, 1*. Bucaramanga: División Publicaciones UIS.
- Turner, M., Gardner, R., & O'Neill, R. (2001). *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer-Verlag.
- UNAL. (2018). *Estudios básicos de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales en los municipios de Caldas, La Estrella, Envigado, Itaquí, Bello, Copacabana y Barbosa, para la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación territori*. Medellín: AMVA.
- UNGRD & MADS. (2015). *Guía de Integración de la Gestión del Riesgo y el Ordenamiento Territorial Municipal*. Unidad Nacional Para La Gestión Del Riesgo De Desastres & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá: UNGRD.

- Williams, J., & Hann, W. (1973). HYMO: problem-oriented computer language for hydrologic modeling, users manual, ARS-09. (U. D. Agriculture, Ed.) *Agricultural Research Service*, 76.
- Xing, Z., G. Tarboton, D., R. Maidment, D., Y. Liu, Y., & Passalacqua, P. (2018). River Channel Geometry and Rating Curve Estimation Using. *JOURNAL OF THE AMERICAN WATER RESOURCES ASSOCIATION*, 1-22.
- Acuerdo Metropolitano N° 24 (2019).
- AMVA. (2008 - 2015). *contaminacion atmosferica y sus efectos de la salud de los habitantes* .
- AMVA. (2017). Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire - PIGECA.
- AMVA. (2018). PAC&CV C1 Sintesis del Clima.
- AMVA. (2019). Plan de Acción ante el Cambio Climatico y la Variabilidad Climatica del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. *PAC&VC*.
- AMVA. (2019.). Formulación del Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climatica, capitulo sintesis del clima.
- AMVA. (2020). Análisis de indicadores de ruido ambiental para los barrios de los 10 municipios del Valle de Aburrá.
- AMVA. (2021). Actualización y Avances BanCO2 Metropolitano.
- AMVA. (s.f.). *Un Protocolo en Epocas de Contingencia Ambiental*. Obtenido de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Paginas/Gestion-integral/POECA.aspx>
- AMVA, I. d. (2018). *Inventario de Emisiones AMVA*.
- CORANTIOQUIA-AMVA. (2018). Distribucion de la densidad de empresas y fuentes industriales.
- IDEAM-SISAIRE. (2017). *Subsistema de informacion sobre calidad del aire - SISAIRE*.
- Informe de Gestion de la Calidad del Aire AMVA (2021).
- Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero Valle de Aburrá- MinAmbiente. (2021).
- Plan Integral de Cambio Climatico de Antioquia. (Gobernación de Antioquia).
- PRCC, C. (2017). *Plan Regional para el Cambio Climatico*.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI - IGAC.(página 3). (2021, 11 de mayo). Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/in-gag-pc05-02_clasificacion_de_las_tierras_por_su_capacidad_de_uso.pdf
- Conestudios S.A. (2019, noviembre). FASE DE DIAGNÓSTICO CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS - POMCA Río Sucio Alto. (página 146). CORPOURABA. https://corpouraba.gov.co/wp-content/uploads/CAPÍTULO_3.11_CHARACTERIZACIÓN_FÍSICA_CAPACIDAD_DE_USO_DE_LA_TIERRA.pdf
- CORANTIOQUIA. (2015, 6 de abril). PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ. (página 259). Medellín.gov. <https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2023/01/1.6-Plan-de-Ordenacion-y-Manejo-de-la-Cuenca-del-Rio-Aburra-POMCA-Regional.pdf>

https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes_y_Programas/Planes_de_Ordenacion_y_Manejo_de_Cuencas_Hidrografica/La%20Vieja%20-

