

CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL URBANA

MUNICIPIO DE CARTAGO

VALLE DEL CAUCA



Santiago de Cali, Diciembre de 2019, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. Caracterización de la Calidad Ambiental Urbana - Municipio de Cartago, Valle del Cauca, Santiago de Cali: CVC, Dirección Técnica Ambiental, 2019

CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL URBANA - MUNICIPIO DE CARTAGO, VALLE DEL CAUCA.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC - 2019

Dirección Técnica Ambiental

Publicado por:



Carrera 56 No. 11-36
Teléfono: 6206600 Ext. 1319
Página Web: <http://www.cvc.gov.co>
Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión del material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.

COMITÉ COORDINADOR

RUBÉN DARÍO MATERÓN MUÑOZ

Director General

MARÍA CRISTINA VALENCIA RODRÍGUEZ

Secretaria General (C)

HÉCTOR FABIO ARISTIZABAL RODRIGUEZ

Director Técnico Ambiental (C)

PEDRO NEL MONTOYA MONTOYA

Director de Gestión Ambiental (C)

LUIS GUILLERMO PARRA SUAREZ

Director de Planeación (C)

EDWIN ALEXANDER SERNA

Director Territorial Dirección Ambiental Regional Norte

EQUIPO DE ELABORACIÓN

DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL

Héctor Fabio Aristizabal Rodríguez, Ing. Agrícola PhD
Director Técnico Ambiental (C)

Grupo de Gestión del Riesgo y Cambio Climático

Andrés Carmona T., Administrador Ambiental Msc – Coordinador
Raul Bernardo Cadena A., Ingeniero Ambiental Msc – Profesional Especializado
Andrés Cruz B., Ingeniero Topográfico – Profesional Universitario
Nicolás Obregón P., Ingeniero Agrícola Esp – Contratista
Christian de Jesús Sánchez E., Ingeniero Ambiental – Contratista
Miguel Angel Díaz R., Ingeniero Agrícola – Contratista
Arélix Andrea Ordóñez F., Ingeniera Ambiental Esp– Profesional Universitario

REVISIÓN TEMÁTICA

Grupo de Biodiversidad

Natalia de Jesús Gomez, Bióloga Msc – Profesional Especializado
Rosa Alexandra Duque, Bióloga Msc – Profesional Especializado

Grupo de Calidad Ambiental

Paola Janeth Patiño T., Ingeniera Sanitaria Msc - Profesional Especializado
Ricardo Murillo A., Ingeniero Sanitario Msc - Profesional Especializado

Grupo de Gestión Forestal Sostenible

Gabriel Fernández V., Ingeniero Ambiental Msc - Profesional Especializado

Grupo de Laboratorio Ambiental

Zoraida Alejandra Mora, Bióloga, Esp – Profesional Especializado

Grupo de Sistemas de Información Ambiental

Julián Yesid Isaza R., Ingeniero Agrícola, Esp – Profesional Especializado

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN

Andrés Felipe López T., Arquitecto Msc – Profesional Especializado

DIRECCIÓN AMBIENTAL REGIONAL NORTE

Carolina Gómez, Administrador Ambiental Msc – Profesional Especializado

Contenido

1. Introducción	7
2. Metodología Utilizada.....	10
3. Descripción general y urbana del municipio de Cartago.....	12
3.1 Municipio de Cartago	12
3.1.1 Historia	12
3.1.2 Economía	13
3.1.3 Localización	13
3.1.4 Características biofísicas generales	14
3.1.5 Extensión	15
3.1.6 Población total	15
3.2 Cabecera Municipal.....	16
3.2.1 Localización	18
3.2.2 Población	18
4. Caracterización de Calidad Ambiental Urbana	19
4.1. Oferta Ambiental.....	19
4.1.1 Ecosistemas	19
4.1.2 Estructura Ecológica Principal	21
4.1.3 Cobertura arbórea	27
4.1.4 Elementos naturales del espacio público	36
4.1.5 Superficie de Área Verde por habitante.	40
4.1.6 Sistema hídrico urbano	43
4.2 Situaciones Ambientales Negativas	44
4.2.1 Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.	44
4.2.2 Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.	46
4.2.3 Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la Biodiversidad.	55

4.2.4 Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o cuerpos de agua.....	60
4.2.5 Generación, manejo o disposición inadecuados de los residuos sólidos.....	65
4.6 Generación y manejo inadecuado de residuos peligrosos.....	67
4.2.7 Emisiones contaminantes a la atmósfera (gases, partículas o ruido)	68
4.2.8 Escenarios de afectación o daño por: inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, sismos e incendios forestales.....	74
4.3 Gestión Ambiental Urbana.....	81
4.3.1 Planificación Ambiental	81
4.3.2 Otros Instrumentos de Gestión	82
4.3.3 Educación ambiental y participación ciudadana.....	83
5. Plan para Mejorar la Calidad Ambiental Urbana	86
5.1 Formulación de Acciones para Mejorar la Calidad Ambiental Urbana	86
5.1.1 Objetivos.....	86
5.1.2 Estrategias y Programas.....	87
5.1.3 Identificación de acciones	88
5.1.4 Priorización de acciones.....	95
5.1.5 Armonización y articulación con otros instrumentos.....	104
5. Conclusiones	105
6. Bibliografía.....	107

1. Introducción

El mundo es cada vez más urbano. De acuerdo con la ONU, para el año 2008 la mayor parte de la humanidad dejó de ser campesina. El Fondo de Población de las Naciones Unidas y el Banco Mundial señalan que la tasa de crecimiento anual de la población colombiana es de 1,3 %; no obstante, las ciudades intermedias¹ crecieron en promedio 6,2 % anual. (ONU, 2008)

De la misma manera que en la mayoría de los países de América Latina, Colombia es un país con un alto nivel de urbanización. Mientras que en el mundo aproximadamente el 50% de la población vive en los centros urbanos, en Colombia la concentración urbana, según el Censo del año 2005 publicado por el DANE, es del 75 %.

La ciudad es el motor de la economía; allí se localizan algunas industrias, el comercio y los servicios financieros y del Gobierno, así como la economía informal. Si bien estas actividades generan los mayores niveles de producción y productividad, valor agregado y empleo, también conllevan altos niveles de consumo de recursos naturales, generación de residuos y conflictos por el uso del territorio.

En este contexto, el desequilibrio territorial ha propiciado cambios en la morfología urbana que se manifiestan en el deterioro de zonas residenciales en las áreas centrales y perimetrales. El creciente déficit de vivienda, las altas demandas de servicios públicos, las limitaciones de expansión urbana ante la escasez de suelo potencialmente urbanizable, de saneamiento básico, de sistemas de movilidad urbana; la ocupación de áreas en riesgo a partir de eventos naturales por pobladores espontáneos a través de asentamientos humanos de desarrollos incompletos, se manifiestan necesariamente en mayor demanda de bienes y servicios ambientales.

Otro aspecto importante en el desequilibrio territorial es como lo urbano se ha convertido en un vacío para la discusión de los procesos de ordenación de las cuencas hidrográficas. La cuenca en la zona urbana tiene unas características diferentes a la cuenca de la zona rural, por lo que en este contexto es importante construir un nuevo enfoque de lo urbano en función del concepto de cuenca urbana. Se destacan, entre otras situaciones, la fragmentación de ecosistemas, hábitats acuáticos y terrestres, paisajes y espacios públicos naturales, la desertificación del suelo y su baja capacidad de absorción, la ocupación de áreas bajo condiciones de riesgo a partir de amenazas de origen natural y la generación de nuevas condiciones de riesgo, la alteración del ciclo hidrológico y del clima denominado hoy cambio climático, el deterioro de la calidad de agua de las fuentes hídricas y los impactos en los balances de energía.

¹Es considerada como ciudad media-intermedia aquella que, en primer lugar, tenga entre 20.000 y 2.000.000 de habitantes, y cumpla además otras características de tipo más cualitativo: que tengan un rol territorial claro, que no forme parte de conurbaciones metropolitanas y que tenga algún nivel administrativo territorial (nacional-estatal, federal, regional o local)." Extraída del punto 5 del Documento Inicial de Trabajo del Programa UIA-CIMES "Ciudades intermedias y urbanización mundial" <http://www.ceut.udl.cat/ciutats-mitjanes-i-intermedies/las-encuestas/>

Es así como en Colombia la Política Nacional de Gestión Ambiental Urbana – PGAU, reconoce que problemática ambiental en las áreas urbanas Colombianas está determinada por una combinación compleja de factores, dentro de los cuales se destacan la falta de conocimiento sobre el estado, el uso y la afectación de los recursos naturales renovables; las dinámicas desordenadas de crecimiento y los patrones insostenibles de uso y tenencia del suelo; la mala calidad del hábitat urbano y de los asentamientos humanos; los impactos ambientales derivados de las actividades económicas y de servicios y las condiciones sociales y culturales de la población (MAVDT, 2008).

El Valle del Cauca no escapa a esta problemática. Como departamento expresa en el nivel regional uno de los procesos socioeconómicos más importantes. Según el DANE, el 87% de la población del departamento vive en los centros urbanos, lo cual significa que al año 2018 de los 4.756.113 vallecaucanos, 4.169.553 habitan las cabeceras municipales. Del total de población urbana el 87% vive en Cali y las ciudades intermedias de Buenaventura, Palmira, Guadalajara de Buga, Tuluá, Cartago, Jamundí y Yumbo. Más aún, en el corredor Jamundí – Cali – Yumbo se concentra el 62% del total de la población urbana del departamento del Valle del Cauca.

Aproximadamente el 87% de la población urbana se concentra en el valle geográfico del río Cauca, nervio vital de la región vallecaucana, eje estructurante del clima y del paisaje y de uno de los corredores urbano- industriales más importantes para el crecimiento de la economía colombiana.

El que el Valle del Cauca sea un departamento de ciudades es una ventaja competitiva en el entorno global. No obstante, la presión sobre el capital físico, el capital del conocimiento y el capital social, propia de las exigencias de la competitividad y del crecimiento económico moderno, conlleva también preocupantes presiones sobre el patrimonio natural donde se asienta cada uno de los centros urbanos. En el Valle del Cauca la expansión de muchos centros urbanos se ha dado a costa de suelos de alta calidad para uso agrícola y a la degradación del sistema de humedales del río Cauca en el municipio de Cali. La ciudad es ahora el referente fundamental para un ordenamiento territorial en el marco del desarrollo regional, que exige necesariamente planear ciudades sustentables.

En este sentido toma relevancia la implementación de políticas de desarrollo sostenible (ambientales, sociales y económicas) que permitan alcanzar un equilibrio territorial, sin sacrificar el patrimonio natural de la sociedad actual y de las generaciones futuras. Es así como la PGAU establece directrices para el manejo sostenible de las áreas urbanas, definiendo el papel y alcance e identificando recursos e instrumentos de los diferentes actores involucrados, de acuerdo con sus competencias y funciones, con el fin de armonizar la gestión, las políticas sectoriales y fortalecer los espacios de coordinación interinstitucional y de participación ciudadana, para contribuir a la sostenibilidad ambiental urbana y a la calidad de vida de sus pobladores, reconociendo la diversidad regional y los tipos de áreas urbanas en Colombia (MAVDT, 2008). Para ello, se proponen una serie de objetivos específicos, uno de los cuales es “Mejorar el conocimiento de la base natural de soporte de las áreas urbanas y diseñar e implementar estrategias de conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables”.

Al respecto, la CVC realizó en el año 2007, en el marco de sus competencias como autoridad ambiental del Departamento, las cartillas *SOS por la calidad de vida en las ciudades del Valle del Cauca – Síntesis Ambiental Urbana por municipio*, un primer ejercicio de diagnóstico ambiental urbano para las 42 cabeceras municipales del departamento, en las cuales inicialmente se efectuó el inventario de la información existente para el propósito del análisis, relacionado con la línea base sobre el estado de las ciudades y el seguimiento y control que se efectúa a las actividades que generan impactos en el territorio, denominadas. Posteriormente, mediante talleres participativos con funcionarios de las Direcciones Ambientales Regionales, se priorizaron seis situaciones ambientales para las cabeceras municipales del Valle del Cauca, las cuales constituyeron el marco de referencia para la gestión ambiental urbana de la Corporación durante el período de ejecución del Plan de Gestión Ambiental Regional 2002-2012.

Con la información recopilada y procesada, y con la activa participación de funcionarios de la Corporación, se construyó la cartografía temática ubicando espacialmente las diferentes formas de afectación que se presentan por municipio, incluido Cartago.

Una vez concluido el trabajo por parte de las Direcciones Ambientales Regionales de la CVC, se procedió a sistematizar la información cartográfica digitalizando en planos cada situación ambiental señalada, con los respectivos documentos de soporte.

Ya en 2018 la CVC, teniendo como referente la PGAU, retomó el ejercicio iniciado durante el año 2007, actualizando y validando la información descrita en las cartillas SOS mencionadas², dando así un paso más hacia la consolidación del Sistema de Información Ambiental (SIA) y al Sistema de Información para la Planeación y la Gestión Ambiental (SIPGA).

Es así como el presente documento sintetiza la calidad ambiental urbana de Cartago, fundamentado en el conocimiento del territorio, en los estudios elaborados en la entidad y otras instituciones, en el conocimiento de sus profesionales y técnicos de amplia experiencia, para el periodo comprendido entre los años 2016 y 2018.

² Se actualizará la información correspondiente a las 40 cabeceras municipales que hacen parte de la jurisdicción de la Corporación. Se excluyen por tanto las zonas urbanas de Santiago de Cali y Buenaventura, dado que cuentan con Autoridad Ambiental Urbana.

2. Metodología Utilizada

Teniendo como referente el Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR 2015 - 2036, en el cual se redefinieron las situaciones ambientales en el Valle del Cauca identificadas en 2002 y para cada una de las cuales se definen indicadores de estado y presión – variables críticas (Ver Tabla 1), a partir de las cuales se presenta el diagnóstico ambiental urbano de las cabeceras municipales.

Tabla 1. Situaciones Ambientales en el Valle del Cauca.

CLASIFICACIÓN	SITUACIONES AMBIENTALES	VARIABLES CRÍTICAS	INDICADORES ASOCIADOS
Aprovechamiento	Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.	Pérdida de cobertura (ha)	Superficie de área verde por habitante
		Déficit de espacio público	Déficit de espacio público Área de elementos naturales constitutivo del espacio público
	Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.	Caudal asignado de fuentes superficiales y subterráneas	Caudal asignado de fuentes superficiales
			Índice de calidad de agua - fuente abastecedora Consumo residencial de agua en la zona urbana
	Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la Biodiversidad.	Fauna amenazada / exótica e invasora Ecosistemas amenazados / fragmentados	Fauna amenazada / exótica e invasora
			Ecosistemas amenazados / fragmentados Áreas protegidas urbanas Estrategias complementarias de conservación urbana
Contaminación	Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o cuerpos de agua.	Vertimientos	Vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o cuerpos de agua
	Generación, manejo o disposición inadecuados de los residuos sólidos.	Residuos sólidos ordinarios generados	Residuos sólidos ordinarios generados Manejo o disposición de residuos sólidos aprovechados
		Residuos de construcción y demolición (RCD) generados	Residuos de construcción y demolición (RCD) generados
	Generación y manejo inadecuado de residuos peligrosos.	Residuos peligrosos (RESPEL) generados	Residuos peligrosos (RESPEL) generados
	Emisiones contaminantes a la atmósfera (gases, partículas o ruido).	Emisiones a la atmósfera generadas	Material particulado
Ruido Población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia			
Riesgo	Escenarios de afectación o daño por: inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, sismos e incendios forestales.	Ocupación del territorio	Áreas bajo amenazas de origen natural Población urbana localizada en zonas de amenaza alta y media

Fuente: Elaboración propia con base en PGAR 2015 - 2036 CVC.

El diagnóstico ambiental urbano por situaciones ambientales se complementa con información disponible sobre educación ambiental y participación ciudadana, la cual se considera como dos variables fundamentales que inciden en la calidad ambiental

Para el análisis de cada una de las situaciones ambientales se utilizó una metodología basada en el análisis espacial y revisión de información técnica propia y generada por otras entidades.

El análisis geográfico se llevó a cabo a partir de la interpretación de imágenes satelitales georreferenciadas tomadas de Google 2016, la cual tiene una resolución que facilita la identificación adecuada de los diferentes aspectos a evaluar, así como bases catastrales e información básica con el fin de establecer las características espaciales ambientales del perímetro urbano.

De igual forma, se realizó una revisión de los instrumentos generados desde diferentes instituciones, los cuales contienen diagnósticos específicos de las variables que influyen en la calidad ambiental urbana, pero que también adoptan normas sobre los elementos que la componen, principalmente los planes de ordenamiento territorial, planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, planes de desarrollo municipal, en el ámbito general y de manera específica los planes de saneamiento y manejo de vertimientos, planes de manejo ambiental, planes municipales de gestión del riesgo de desastres, planes de gestión integral de residuos sólidos, entre otros.

Luego y con el fin de establecer el estado de las diferentes variables que inciden en la calidad ambiental urbana, se realizó la recopilación y revisión de estudios técnicos realizados por la entidad u otras instituciones, tales como estudios de ruido ambiental, caracterización de aguas superficiales, reportes de monitoreo de calidad de aire, entre otros.

La información anterior permitió tener un panorama real del estado de las situaciones ambientales en la cabecera municipal analizada para el periodo comprendido entre 2016 y 2018, generando un informe de caracterización de la calidad ambiental urbana para la cabecera municipal de Cartago, donde se describen y analizan las diferentes situaciones ambientales a partir de las variables críticas asociadas, acompañadas con mapas, gráficas y registros fotográficos, entre otros.

Con base en dicho análisis se realizó un ejercicio de definición de acciones tipo que respondan a las situaciones y potencialidades identificadas para cada cabecera y se aplicaron criterios que permitieron la priorización, buscando definir las intervenciones que deben abordarse en el corto plazo.

Esta caracterización servirá de base para definir acciones tendientes al mejoramiento de la calidad ambiental urbana de Cartago, y por ende de la calidad de vida de sus habitantes, en asocio con la entidad territorial y demás actores sociales claves del territorio.

3. Descripción general y urbana del municipio de Cartago

3.1 Municipio de Cartago

La Villa de Robledo es punto de convergencia de las culturas antioqueña y vallecaucana.

Cartago se encuentra rodeada por un sistema de ciudades propiamente dichas, es decir centros urbanos consolidados con estructura de ciudad, que por las cortas distancias que hay entre las mismas y su buen sistema vial, hace de la región inmediata a Cartago una gran zona de conurbación. (POT, 2000a)

3.1.1 Historia

“La fundación de Cartago, se enmarca dentro del proceso de expansión de conquista española llevada a cabo en el sur occidente colombiano. Jorge Robledo, posteriormente Mariscal, sale de Cali, con órdenes precisas de afianzar el control territorial, y después de realizar las exploraciones pertinentes, llega a la Provincia Quimbaya, encuentra a los indios del mismo nombre, que según apreciaciones de cronistas eran alrededor de 80.000 y allí en tierras del Cacique Consota, a orillas del río Otún funda la ciudad de Cartago el 9 de Agosto de 1.540.

A la ciudad, le fue dado el privilegio de tener Casa de Fundición, tasaba y fundía el oro de las ciudades vecinas Anserma, Arma y Toro, era paso obligado de la ruta entre Cartagena y Santafé con destino a Popayán y Quito, sirvió de punto de avanzada para nuevas expediciones militares en la conquista del Chocó, y organizó arremetidas defensivas contra los continuos ataques de los indios Pijaos, grupo que durante más de cien años se opuso a la dominación española.

Esta primera ciudad permaneció por espacio de 150 años en el sitio original de su fundación, pero debido al descenso de la población indígena, a la disminución en la captación de oro, al habilitamiento del camino de Guacanas en el Huila, que acortaba la distancia entre Popayán y Santafé, a la búsqueda y adaptación económica de nuevas tierras para la ganadería, fueron razones suficientes para que la ciudad solicitara la autorización de traslado a las Sabanas, entre los ríos Cauca y la Vieja, sitio que desde entonces ocupa. La protocolización del traslado se llevo a cabo el 21 de abril de 1691, en procesión presidida por el presbítero Manuel De Castro y Mendoza.

En este nuevo sitio y a lo largo del siglo XVIII, Cartago vuelve a renacer, se intensifican las estancias ganaderas, se convierte en centro de abastecimientos de minas y esclavos hacia el Chocó, es el lugar intermedio entre Cartagena y Quito, privilegio que ayuda a activar el comercio.

Cartago durante la independencia y demás guerras civiles del siglo XIX, es utilizada como asiento militar permanente, algunas casonas son adaptadas para cuarteles, las contribuciones obligatorias para sostener las guerras y los continuos saqueos a que se vio sometida, aceleran su empobrecimiento, se presentan también éxodos de Cartagueños.

Con las expectativas de la colonización Antioqueña, se intentan adelantar empresas como el Ferrocarril, el Acueducto y otras, pero el impacto del desmembramiento territorial de principios del siglo XX, que le segrega un gran porcentaje de su territorio sumado a la apertura de nuevas vías carretables, dejan a Cartago como se encuentra en la actualidad, situada entre dos grandes regiones que desarrollaron economías de exportación por el norte, el eje cafetero con el café, y por el centro y sur del Valle con la caña de azúcar.

Hoy, la ubicación geográfica, es nuevamente nuestra opción de progreso, el punto de enlace para la región y el exterior, recae en el Aeropuerto Internacional de Santa Ana.”(Municipio de Cartago, 2019)

3.1.2 Economía

En 1999 se identificaron al interior de los sectores productivos, los más dinámicos del municipio, según el mayor ingreso bruto por actividad: Alimentos agroindustriales, Entidades Bancarias y Financieras, Sector Pecuario, Almacenes – Supermercados, Empresas de Telecomunicaciones, Agricultura, Trilladoras y Curtiembres. (PBOT, 2000a)

El municipio de Cartago posee el 41% aproximado del valor agregado a la producción de la región³ y se ubica en el grado 2 de importancia económica, seguido por Roldanillo con el 8,8% y grado 4 de importancia económica, los restantes municipios participan con menos del 8% cada uno con un grado de importancia económica entre 5 y 6.

La actividad económica industrial es de gran importancia en el municipio de Cartago, seguido por el sector financiero y servicios. Para el caso del sector agrícola, el primer cultivo en importancia corresponde a la caña de azúcar, y para el caso de cultivos transitorios, el maíz tecnificado es el más importante, otro cultivo importante es la soya. Respecto al sector pecuario, la actividad se centra en la producción porcina y bovina.

El sector empresarial cerró el 2018 con 4.759 empresas activas, que corresponde al 52% de las empresas en la región. (Cámara de Comercio de Cartago, 2019)

3.1.3 Localización

El municipio de Cartago se encuentra localizado entre las cordilleras Occidental y Central que conforman el valle del Cauca. Limita por el norte con el municipio de Pereira con intermedio de línea divisoria correspondiente al Río La Vieja, por el sur con el municipio de Obando, por el oriente con los municipios de Ulloa, Alcalá y Quimbaya, con intermedio de línea divisoria correspondiente al río La Vieja y por el occidente con los municipios de Ansermanuevo y Toro, con intermedio de línea divisoria correspondiente al río Cauca.

³ La región de influencia de la Cámara de Comercio de Cartago corresponde a los municipios de Alcalá, Ansermanuevo, Argelia, Cartago, El Águila, El Cairo, El Dovio, La Unión, La Victoria, Obando, Roldanillo, Toro, Ulloa y Versalles.

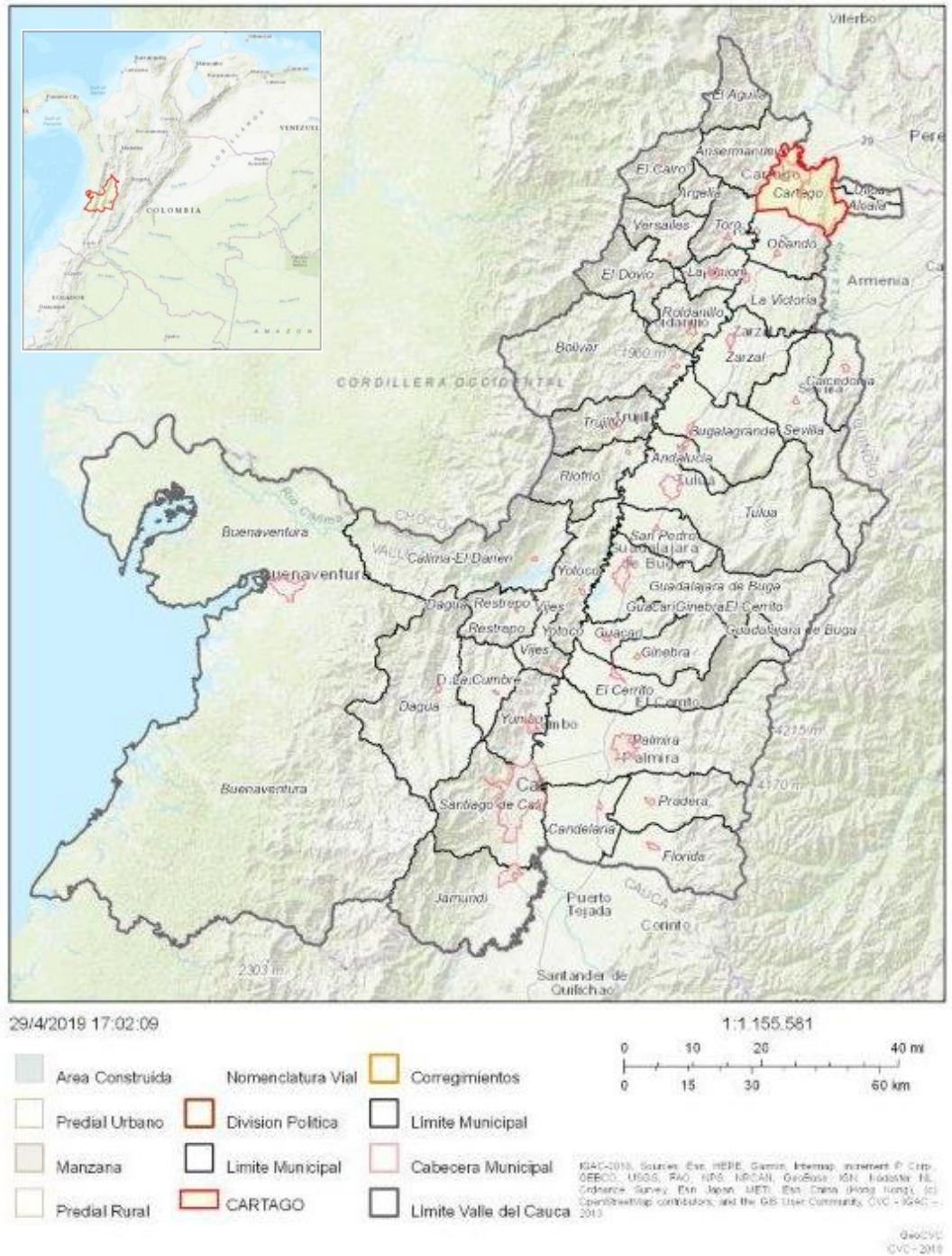


Figura 1. Localización del Municipio de Cartago. Fuente: Elaboración propia a partir de GeoCVC, 2019

3.1.4 Características biofísicas generales

El municipio se encuentra localizado en las cuencas hidrográficas del río La Vieja y Obando, que corresponden a las Subzonas Hidrográficas SZH 2612 - *río La Vieja* y su red hídrica está conformada por los ríos Cauca, de la Vieja y las quebradas Resplandores, Aguas Claras, Cruces y Coloradas, y SZH 2637 - *Ríos Las Cañas – Los Micos y Obando*. (CVC - Proagua, 2014)

El territorio es plano y ligeramente ondulado. Su relieve comprende dos escenarios, la zona plana que constituye el 52% y conforma la llanura aluvial de los ríos Cauca y De la Vieja; y la zona de ladera el 48% de todo el territorio la cual llega hasta las estribaciones de la cordillera Central, con presencia de cañones estrechos y abruptos, alcanzando alturas hasta 1600 m.s.n.m. (CVC - Proagua, 2014)

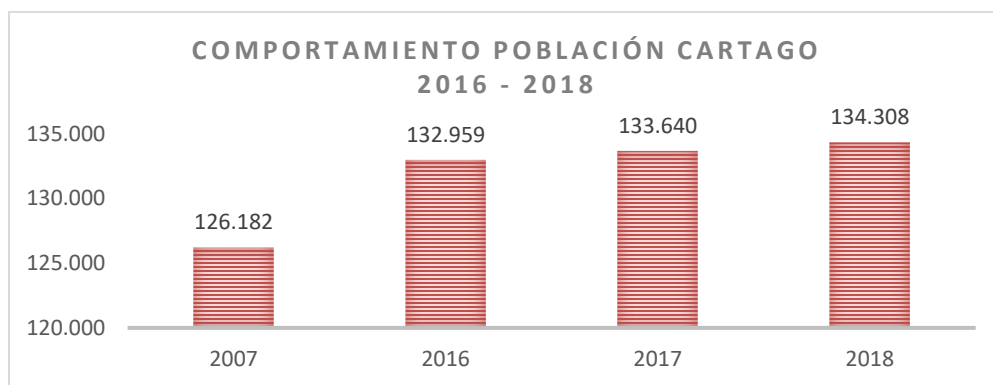
Presenta alturas que van desde 907 a 1.600 m.s.n.m. y se enmarca en tres biomas: Zonobioma Alternohigrico Tropical del Valle del Cauca, Helobioma del Valle del Cauca, Orobioma Bajo de los Andes.

3.1.5 Extensión

El municipio tiene una extensión superficial total de 279 km², de los cuales 11,31 Km² corresponden al perímetro urbano.

3.1.6 Población total

De acuerdo con la proyección de población del DANE, a partir del censo realizado en 2005, la población total del municipio de Cartago para el año 2018 es de 134.308 personas. En comparación con los años anteriores, se muestra una tendencia creciente en el tamaño poblacional.



Gráfica 1. Comparativo de población municipal entre 2016 y 2018 con el referente del año 2007. Fuente: elaboración propia a partir de la proyección de población del DANE con base en el Censo General de 2005.

3.2 Cabecera Municipal



Figura 2. Ubicación del área urbana en el contexto geográfico – Municipio de Cartago. Fuente: Google Earth, 2019

La ciudad está enmarcada por parte de la cuenca baja del río de La Vieja a la que llegan cuatro (4) quebradas urbanas (Ver Figura 4), además de tener un cauce abandonado denominado Madre Vieja Zapata. También hace parte el sistema orográfico del Piedemonte de la Cordillera Central Vertiente Occidental y el sistema de colinas Bocajabo; La quebrada Lavapatatas, nace cerca de la vía Cartago – Alcalá y pasa por la ciudad hasta tributar al río Cauca. Además de tener importantes humedales, asociados a la vegetación urbana sirven de hábitats a especies silvestres nativas y migratorias. (PBOT, 2000b)

La cabecera municipal de Cartago presenta un relieve que va desde plano, con pendientes menores al 3%, hasta fuertemente inclinado con pendientes entre 15 y 25%.

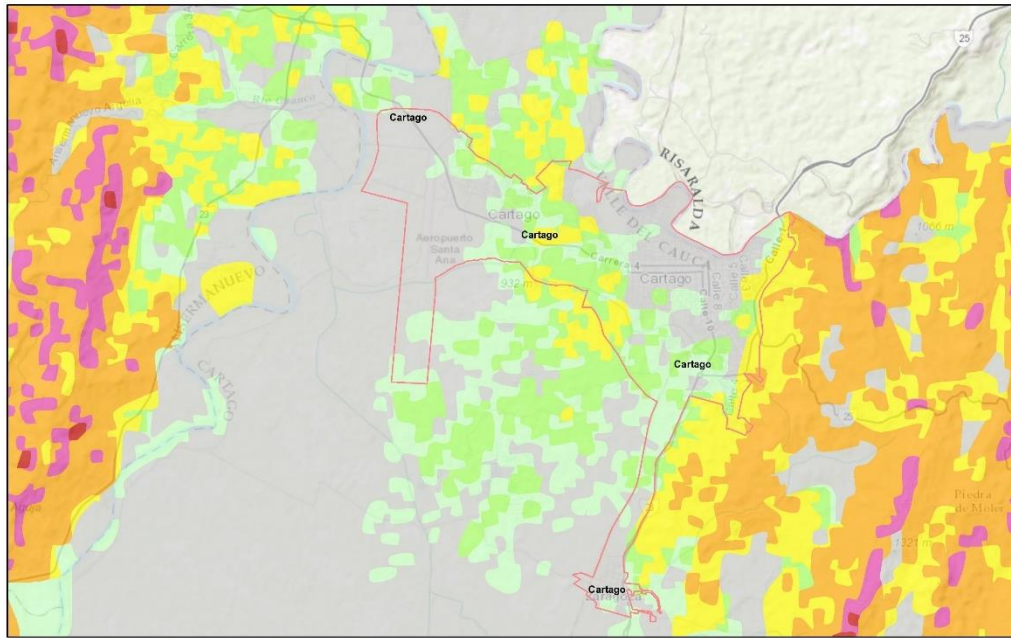
El suelo urbano de la ciudad de Cartago se divide en comunas, que incluyen barrios, condominios, urbanizaciones y otros sectores. (PBOT, 2000b)

Tabla 2. Composición administrativa urbana - Cartago

COMUNAS	BARRIOS	URBANIZACIONES	CONDOMINIOS	OTROS SECTORES
1	19	5	1	2
2	15	10	6	0
3	10	9	3	0
4	15	11	2	1
5	5	0	1	0
6	17	20	13	1
7	13	30	4	1
Sector Especial	5	4	0	0
TOTAL	99	89	30	5

Fuente: Municipio de Cartago - POT, 2013.

La altitud en la cabecera municipal es de 973 msnm.



27/12/2019 16:32:45

Pendientes

- Plano (<3%)
- Ligeramente Inclinado (3 - 7%)
- Inclinado (7 - 12%)
- Fuertemente Inclinado (12 - 25%)
- Fuertemente Quebrado (25 - 50%)
- Escarpado (50 - 75%)

0 0,5 1 2 4 km

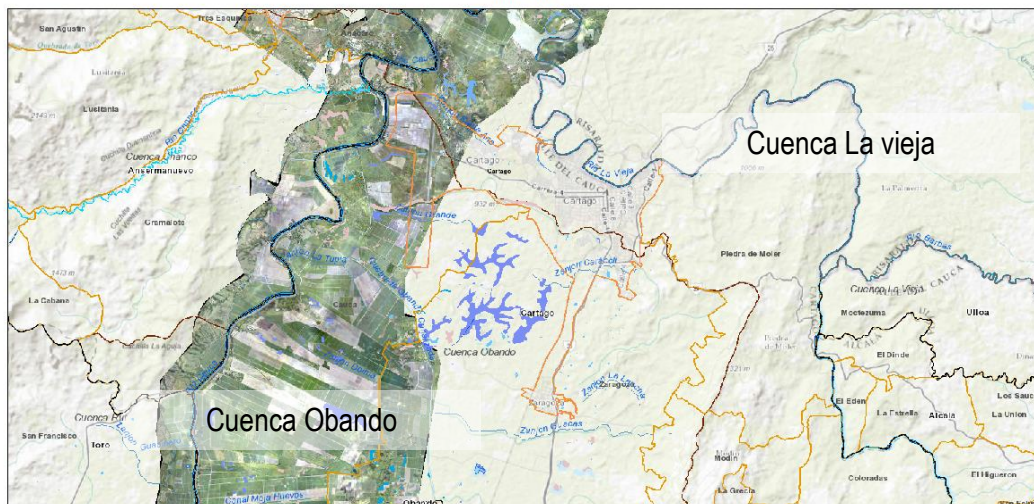
1:72.224

0 0,5 1 2 4 mi

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeBCo, IGN, Kobasun, Nl, Ordnance Survey, Esri

GeoCVC
 CVC - 2019

Figura 3. Pendientes en el área urbana – Municipio de Cartago. Fuente: GeoCVC, 2019



17/5/2019 11:33:58

Corregimientos

Límite Municipal

Cabeceira Municipal

Límite Valle del Cauca

Cuerpos de Agua Esc: 1:100.000

- Canal Doble
- Drenaje Doble
- Lagunas
- Reservorio

Cuerpos de Agua Esc: 1:500.000

- Brazo
- Estero
- Madrejeja
- Pantano

Terreno sujeto Inundación

- Cuerpos de Agua General
- Ciénaga
- Embalse
- Otros
- Acequia

Arroyo

- Brazo-Braico
- Canal
- Cañada
- Estero

Zanja-Cano

- Zanjon
- Principales
- Secundarios

Cuenca

- Corredor Río Cauca
- Red: Band_1
- Green: Band_2
- Blue: Band_3

0 0,75 1,5 3 5 km

1:72.224

0 0,75 1,5 3 5 mi

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeBCo, IGN, Kobasun, Nl, Ordnance Survey, Esri, Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, CVC 2019, CVC - 2019, CVC - IGAC - 2013

GeoCVC
 CVC - 2019

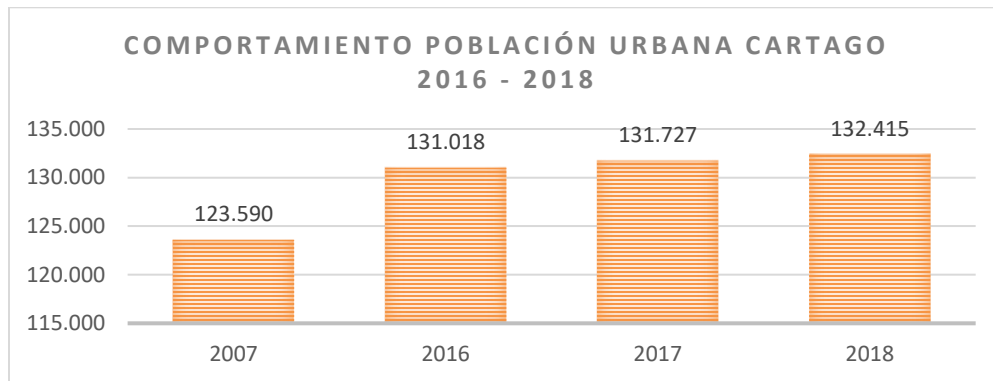
Figura 4. Cuencas hidrográficas y cuerpos de agua en el área urbana – Municipio de Cartago. Fuente: GeoCVC, 2019

3.2.1 Localización

La cabecera está localizada en la zona plana al norte del municipio (ver Figura 42), en límites con el departamento del Quindío. La cabecera municipal tiene una extensión superficial de 1.262,3 Ha, lo que representa el 4% del territorio municipal.

3.2.2 Población

De acuerdo con la proyección de población del DANE a partir del censo realizado en 2005, la población urbana del municipio de Cartago para el año 2018 es de 132.415 habitantes. En comparación con los años anteriores, se muestra una tendencia creciente, que va a la par con la tendencia general del municipio. Así, el 98,6% de la población total del municipio vive en la cabecera municipal, dando como resultado una densidad de 117,07 hab/ Ha.



Gráfica 2. Comparativo de población cabecera municipal entre 2016 y 2018 con referente para 2007. Fuente: elaboración propia a partir de la proyección de población del DANE con base en el Censo General de 2005.

4. Caracterización de Calidad Ambiental Urbana

A continuación, se describe las variables críticas asociadas a los indicadores de estado y presión para cada una de las situaciones ambientales negativas o amenazas que se encuentran en la zona urbana del municipio de Cartago.



4.1. Oferta Ambiental

La oferta ambiental es la capacidad o potencial que tienen los ecosistemas para entregar bienes y servicios. (Quiroz y Tellez, 1992).

A continuación, se describen las potencialidades identificadas en la zona urbana del municipio de Cartago, como áreas de especial interés ambiental, cuyo conocimiento es un aporte fundamental para establecer la línea base ambiental.

4.1.1 Ecosistemas

La cabecera del municipio de Cartago se encuentra dentro tres biomas que son: Zonobioma Alternohigróico Tropical del Valle del Cauca, Helobioma del Valle del Cauca y Orobioma Bajo de los Andes, a los cuales corresponden los siguientes ecosistemas (ver Figura 5):

Tabla 3. Área por ecosistemas para la zona urbana de Cartago

ECOSISTEMA CORRESPONDIENTE ZONA URBANA	AREA_HA	AREA TOTAL
Bosque cálido seco en lomerío fluvio-lacustre	1.448,33	2.119,26
Bosque cálido seco en planicie aluvial	525,29	
Bosque cálido seco en piedemonte aluvial	135,34	
Arbustales y matorrales medio seco en lomerío estructural-erosional	10,30	

Fuente: Elaboración propia con base en GeoCVC, 2019

- *Bosque cálido seco en lomerío fluvio-lacustre (BOCSELF)*

Se localiza en un rango altitudinal entre 900 a 1.000 msnm, con temperatura promedio de 28 °C y precipitación media entre 1.200 a 2.000 mm/año, con régimen pluviométrico bimodal. La composición geomorfológica está dada por un sistema de lomas y colinas bajas y medias, con laderas de longitud media (50 a 100 m) y forma recta, con cimas de formas convexas y longitud corta. Se reconocen además depósitos aluviales con formas de valles y terrazas.

Los suelos son bien drenados, superficiales a moderadamente profundos limitados por compactación de arcilla, la vegetación natural está representada por especies de espino

(*Duranta mutis*), totocal, uña de gato (*Fagara pterota*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), chiminango, matarratón (*Gliricidiu sepium*), doncello y Ceiba (*Ceiba pentandra*). (CVC – Funagua, 2010)

- *Bosque Cálido Seco en Planicie Aluvial (BOCSERA)*

Se localiza en un rango altitudinal entre 900 y 950 msnm, con temperatura promedio mayor a 24°C y precipitación entre 900 y 1.500 mm/año, con régimen pluviométrico bimodal.

Definido sobre la llanura aluvial del río Cauca, configurada por una variación de geoformas aluviales propias de ríos de tipo meándrico como el río Cauca las cuales corresponden a cubetas de desborde, cubetas de decantación, albardones, orillares, meandros abandonados, planos de terraza y vegas altas, estas geoformas modelan un relieve plano. La composición de los sedimentos aluviales son arenas, limos y arcillas principalmente.

Los suelos se han desarrollado en aluviones finos; son pobremente drenados, muy superficiales, limitados por el nivel freático, moderadamente ácidos, de fertilidad alta y se encuentran artificialmente drenados. (CVC – Funagua, 2010)

- *Arbustales y Matorrales Medio Seco en Lomerio Estructural-Erosional (AMMSELS)*

Se encuentra localizado principalmente en la zona plana del flanco occidental de la cordillera central, entre los 950 y 1.200 msnm, con una temperatura promedio entre 18°C y 24°C y precipitación media de 1.500 mm/año, con régimen pluviométrico bimodal.

La geomorfología corresponde a un sistema de lomerío, en el cual sobresale un relieve de cuevas y crestones homoclinales moderadamente escarpado, con pendientes entre 50 y 75%.

Los suelos son bien drenados, algunos moderadamente excesivos, superficiales limitados por fragmentos de roca en el suelo, texturas medias a finas y alta fertilidad. La vegetación ha sido altamente intervenida, encontrándose sólo algunas especies de guásimo, sietecueros (*Tibouchina lepidota*), matarratón, chiminango, piñon, dinde (*Madura tinctoria*).

- *Bosque cálido seco en piedemonte aluvial (BOCSEPA)*

Se encuentra en un rango altitudinal entre los 950 y los 1.020 msnm, con una temperatura media de 28°C y precipitación estimada entre 900 a 1.350 mm/año, con régimen pluviométrico bimodal.

Corresponde a la llanura aluvial de piedemonte, definida por abanicos y conos aluviales formados por la actividad depositacional de los principales ríos que drenan al río Cauca cuando encuentran el cambio de pendiente. De manera general se presenta un relieve de forma plana, con gran amplitud en el sector oriental del ecosistema.

Sus suelos con alta fertilidad han sido formados por los afluentes del río Cauca que, cargados de sedimentos, emergen de las cordilleras. (CVC – Funagua, 2010)

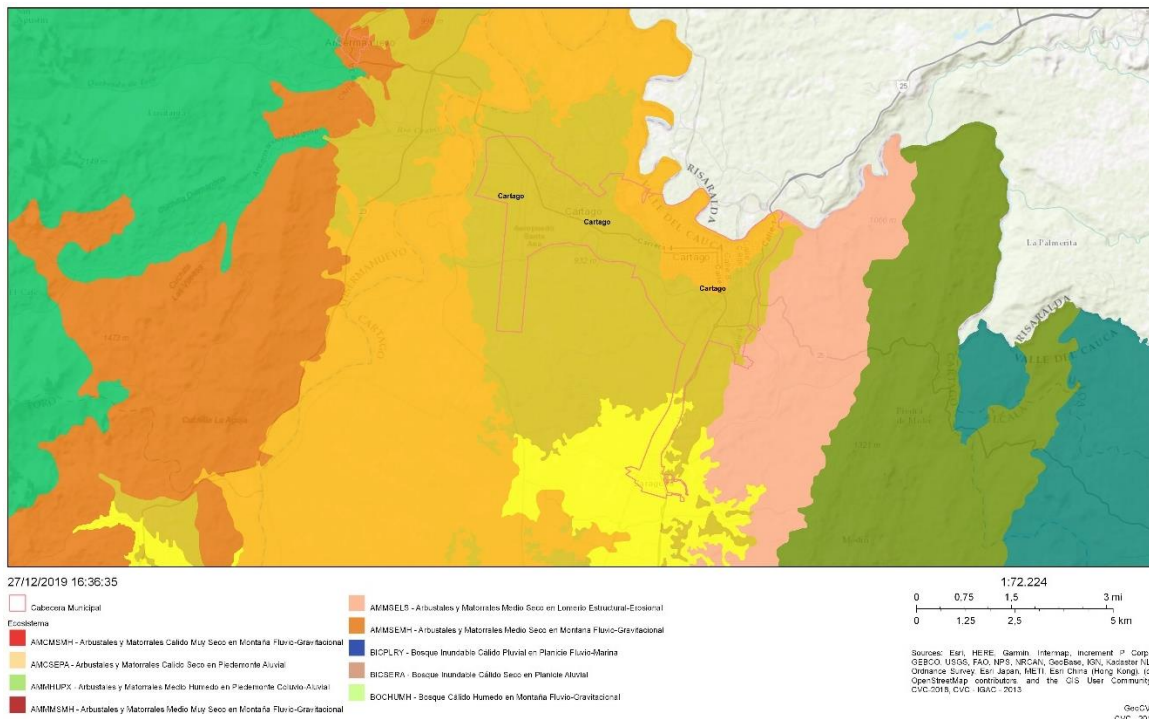


Figura 5. Ecosistemas en zona urbana – Municipio de Cartago. Fuente: GeoCVC, 2019

4.1.2 Estructura Ecológica Principal

Según lo establecido en el Acuerdo 015 del 2000, modificado por el Acuerdo 005 del 2006 y , se adoptaron como suelos de protección natural aplicables al área urbana: parques, plazas y plazoletas, áreas de alta fragilidad ecológica (humedales y relictos boscosos), áreas forestales protectoras de ríos, quebradas, humedales y madrevejas, áreas de los cauces naturales y acuíferos, áreas de regeneración, áreas de equipamientos con valor ambiental (EVA), áreas de amenaza y riesgo no mitigable y áreas con importante valor paisajístico (ver Figura 6).

En este sentido, y de conformidad con lo establecido en la Ley 388 de 1997 y el Decreto 1077 de 2015, la Estructura Ecológica Principal corresponde a:

“... ”

1. Áreas de conservación y protección ambiental. Incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal, para lo cual en el componente rural del plan de ordenamiento se deben señalar las medidas para garantizar su conservación y protección. Dentro de esta categoría, se incluyen las establecidas por la legislación vigente, tales como:

- 1.1 Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas.
- 1.2 Las áreas de reserva forestal.
- 1.3 Las áreas de manejo especial.

1.4 Las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna. ...” (Subrayas fuera del texto)

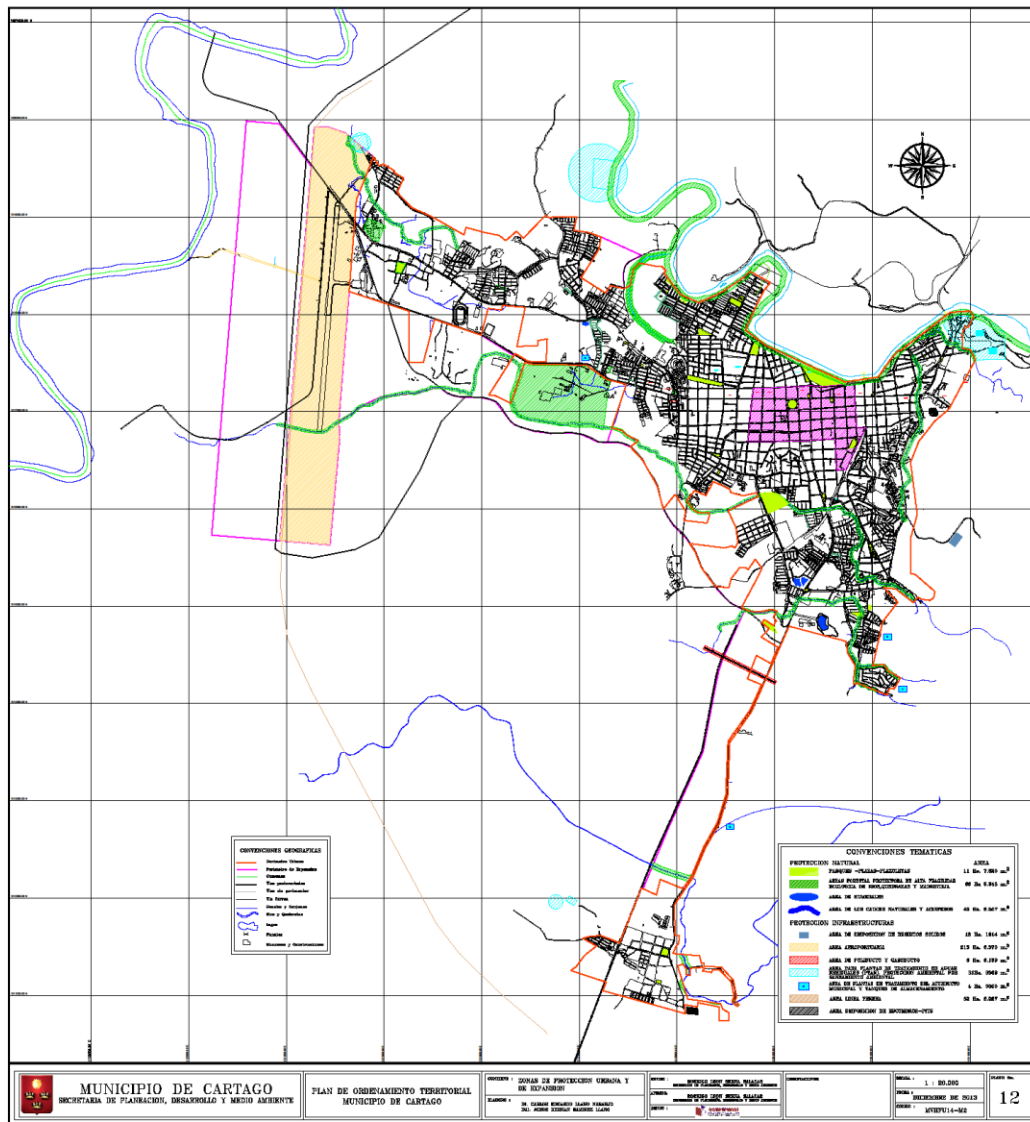


Figura 6. Suelos de protección en la zona urbana y de expansión – Municipio de Cartago. Fuente: Municipio de Cartago, 2013

De acuerdo con lo anterior, en las zonas urbanas, dicha estructura corresponde a las áreas de especial importancia ecosistémica. Así, para el caso de la cabecera municipal de Cartago, esta se conforma por las áreas de alta fragilidad ecológica (humedales y relictos boscosos), áreas forestales protectoras de ríos, quebradas, humedales y madrevejas, áreas de los cauces naturales y acuíferos, áreas de regeneración y áreas con importante

valor paisajístico. Las áreas de equipamientos con valor ambiental (EVA) pueden considerarse como Estructura Ecológica complementaria.

De acuerdo con la información reportada por el Municipio para la estimación del Índice de Calidad Ambiental Urbana – ICAU, correspondiente al año 2015, el 20% de los suelos de protección urbanos presentan algún tipo de conflicto.

4.1.2.1 Áreas protegidas y estrategias complementarias de conservación urbanas.

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, un área protegida es aquella “...definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación”.

En este sentido, las áreas protegidas, para ser declaradas deben cumplir con los objetivos de conservación, amparados en el marco de los objetivos generales. (Artículo 2.2.2.1.1.6. Decreto 1076 de 2015)

De acuerdo con lo anterior, es poco probable que dentro de las zonas urbanas de los municipios se encuentren áreas protegidas, ya que el cumplimiento de los objetivos de conservación en las cabeceras es de carácter local, por lo tanto difícilmente serán declaradas por una autoridad nacional o regional, que son las únicas competentes para este tipo de declaratoria, según lo establecido en la normatividad vigente, dentro de las categorías hoy establecidas para el SINAP, por lo que en general se encuentran estrategias de conservación complementarias.

Las *estrategias complementarias de conservación* corresponden a las diversas categorías y figuras de protección de los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales, particularmente en la escala municipal que por lo general se han incorporado en los respectivos Planes de Ordenamiento Territorial municipales. Estas pueden ser áreas de reserva forestal, parques ecológicos o parques naturales municipales, entre otros. Para este caso particular, no se tendrán en cuenta Parques Urbanos, zonas verdes sin categorizar, ni las áreas que hacen parte de las rondas excepto si están incluidas en algunas de las áreas mencionadas con anterioridad. (MADS, 2016)

Para el caso particular de la zona urbana de Cartago, no existen áreas protegidas declaradas, pero se cuenta con las siguientes estrategias complementarias de acuerdo con lo definido por el MADS:

El Parque Ecológico Humedal El Samán se encuentra localizado en el área urbana (comuna cuatro) del Municipio de Cartago (Valle), junto al Zanjón Lavapatas que transporta las aguas de la quebrada Los Chorros y otros impluvios del sector urbano y su vecindario más próximo está constituido por los barrios Juan XXIII y El Samán. Su extensión total es de 32.283 m², un perímetro de 1.005 m y una zona protectora sobre el Zanjón Lavapatas de 3.438 m² (CVC – Ecoambiental, 2007). En la Figura 7 se presenta la ubicación espacial del humedal La Salud. Este parque ecológico cuenta con Plan de Manejo Ambiental formulado en ejecución

La Madre Vieja la Zapata se encuentra localizada en la ciudad de Cartago, al norte del Valle del Cauca, en coordenadas: 3°39'40.48" Latitud Norte y 76°43'46.46" Longitud Oeste a una elevación aproximada de 910 msnm, entre las entradas de los barrios Los Cábmulos y Guayacanes, perímetro urbano del municipio de Cartago. Cuenta con un área de 27,5 has que incluye el espejo de agua y la vegetación adyacente (CVC – Proagua, 2010). En la Figura 8 se presenta la ubicación espacial del humedal La Zapata. El humedal cuenta con Plan de Manejo Ambiental formulado en ejecución.

Estas áreas hacen parte de los suelos de protección natural urbanos dentro de la categoría de áreas de alta fragilidad ecológica, dentro de las cuales se incluyeron:

- a. *Humedales. De acuerdo a la Convención Ramsar del 2 de febrero de 1971 y a la Ley 357 de 1997, se definen como las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas, o corrientes dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis (6m) metros. (...)*
- b. *Relictos Boscosos: Lugares con especies vegetales naturales o introducidas que merecen ser conservados. (...)*

De igual forma estableció dentro de los suelos de protección las áreas de equipamientos con valor ambiental (EVA), como lugares de carácter público o privado que por la presencia de la flora adquieren valor importante para el municipio. Dentro de esta categoría se encuentran:

- a. Seminario Mayor y Menor y el Monasterio
- b. El Colegio Santa María
- c. El Jardín Botánico del Ciprés
- d. El Centro Recreacional de Comfamiliar
- e. Club Campestre
- f. Club Telecom
- g. Acuaparque
- h. Puerto Asís donde se localiza el Jardín Infantil Cascabeles y Colores
- i. Bosque Municipal

Las estrategias complementarias de conservación existentes en el municipio, representan el 0,30% del total del área urbana. Cartago no cuenta con Sistema Municipal de Áreas Protegidas – SIMAP formulado.

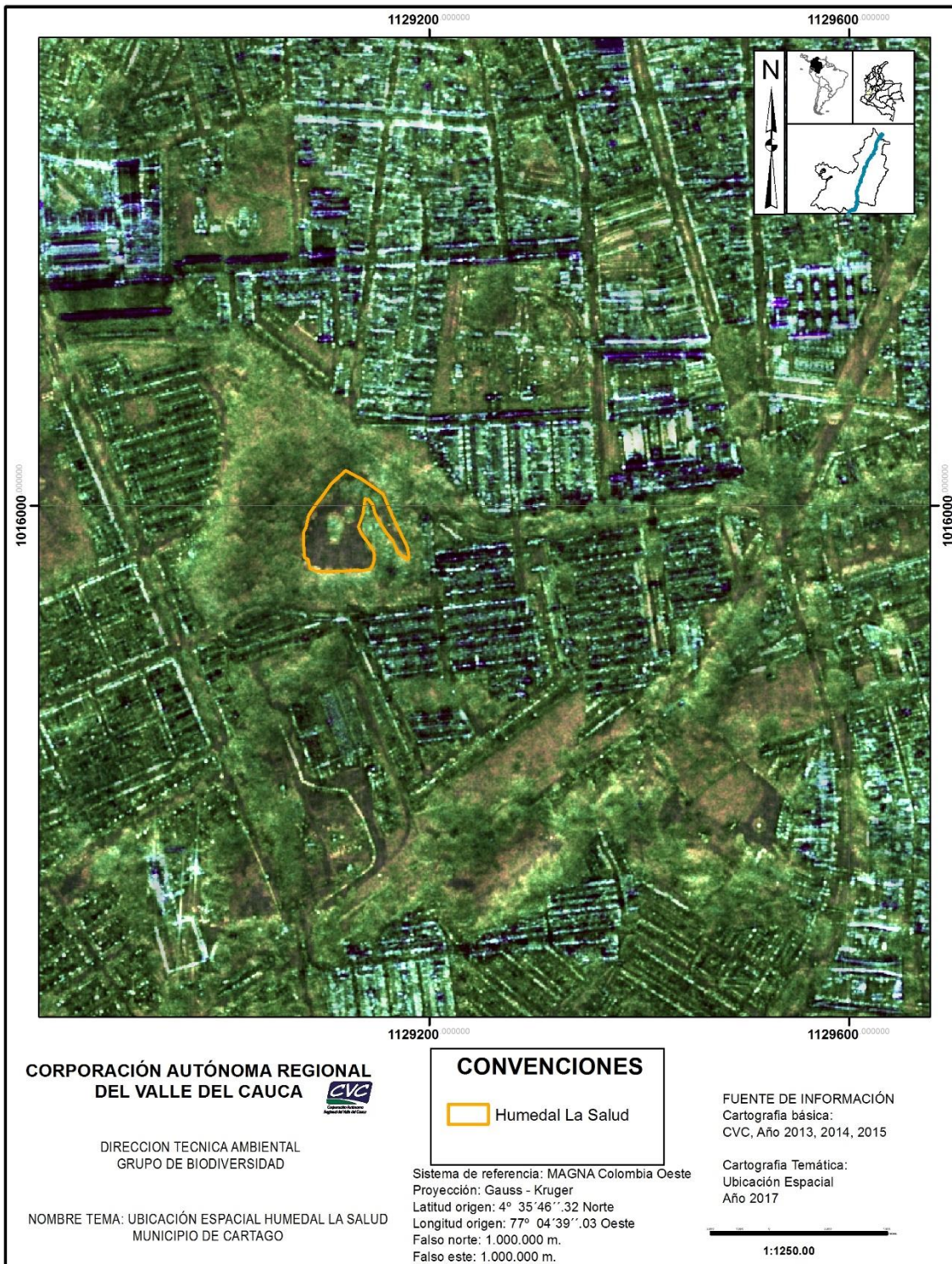


Figura 7. Ubicación espacial del humedal La Salud – Municipio de Cartago. Fuente: Dirección Técnica Ambiental, 2018

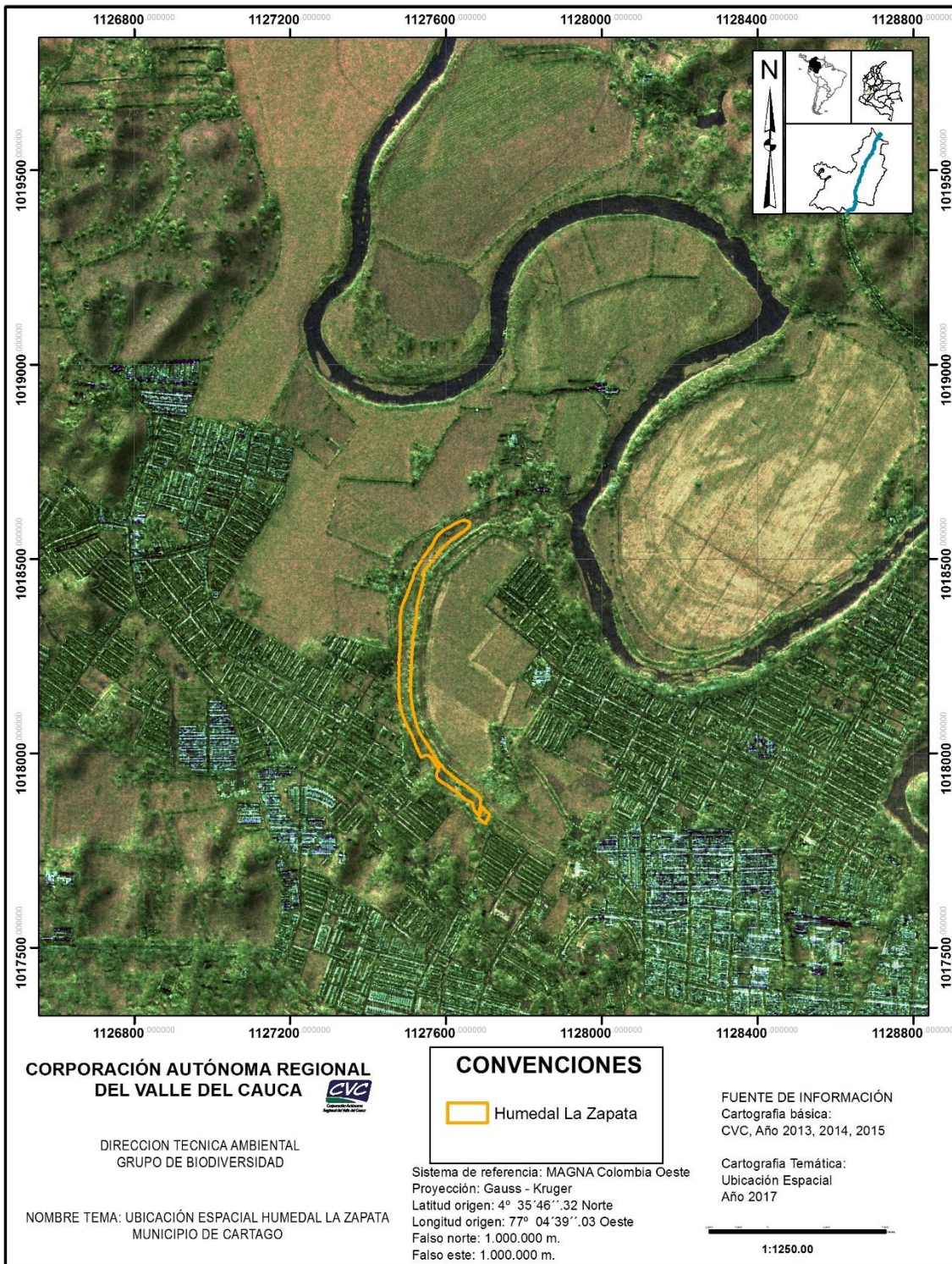


Figura 8. Ubicación espacial del humedal La Zapata – Municipio de Cartago. Fuente: Dirección Técnica Ambiental, 2018

4.1.3 Cobertura arbórea

El censo arbóreo realizado en la ciudad de Cartago en el año 2015, en el marco de lo establecido en el Decreto 1077 de mayo 26 de 2015, reportó un total de 10.898 individuos arbóreos ubicados en espacio público (con corte a Octubre de 2015 e incluye 1783 en el sector de Zaragoza), se encontró una comunidad vegetal de carácter heterogéneo con 195 especies, en 56 familias botánicas, disetáneo y poco ordenado, en muchos sectores entremezcladas las especies de árboles y palmas, al igual que sin orden de tamaños (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015). Al respecto, se seleccionaron como objeto de estudio la Comunidad Vegetal presente en el área de trabajo que tuvieran al menos 5 cm de Diámetro a la altura del pecho - DAP y 2 m de altura, en zonas de espacio público, involucrando el componente arbóreo, arbustivo, herbáceas de larga vida y palmas. En la Tabla 5 se presenta la composición del arbolado inventariado en las áreas urbanas de Cartago y Zaragoza, identificando que la especie arbórea más predominante es el Ébano (*Geoffroea spinosa Jacq.*) con el 22.3% del total (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015).

Con relación a la altura, el grueso de la comunidad arbórea no sobrepasa los 14 metros de altura. Estos rangos se ven marcados por la gran cantidad de Ébanos ornamentales y los almendros presentes en el área, que son podados y conformados para que no alcancen las líneas eléctricas que en el municipio son muy bajas (ver Tabla 4) (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015).

Tabla 4. Distribución de individuos inventariados por rangos de altura total

Altura (m)	No de individuos	Rango	%
0 a 2	328	H1	3,01
2,01 a 4	2244	H2	20,59
4,01 a 6	2905	H3	26,66
6,01 a 8	1760	H4	16,15
8,01 a 10	1044	H5	9,58
10,01 a 12	747	H6	6,85
12,01 a 14	667	H7	6,12
14,01 a 16	435	H8	3,99
16,01 a 18	282	H9	2,59
18,01 a 20	154	H10	1,41
20,01 a 22	86	H11	0,79
22,01 a 24	104	H12	0,95
24,01 a 26	69	H13	0,63
26,01 a 28	36	H14	0,33
28,01 a 30	17	H15	0,16
30,01 a 32	7	H16	0,06
32,01 a 34	9	H17	0,08
34,01 a 36	4	H18	0,04

Fuente: JBUTP y Municipio de Cartago (2015)

Tabla 5. Especies reportadas en el censo arbóreo de las áreas urbanas de Cartago y Zaragoza.

Nombre común	Familia	Hábito	Datos taxonómicos	Origen	Frec	%
Acacia	Fabaceae	Árbol	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Nativa	2	0,018
Acacia amarilla	Fabaceae	Árbol	<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC.	Exótica	814	7,469
Acacia de desierto	Fabaceae	Árbusto	<i>Senna polyphylla</i> (Jacq.) Irwin & Barneby	Nativa	17	0,156
Acacia de siam	Fabaceae	Árbol	<i>Senna siamea</i> Irwin & Barnaby	Exótica	104	0,954
Acacia ferruginea	Fabaceae	Árbol	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Backer ex K. Heyne	Exótica	9	0,083
Acacia mangium	Fabaceae	Árbol	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Exótica	5	0,046
Acacia roja	Fabaceae	Árbol	<i>Delonix regia</i> (Bojer) Raf.	Exótica	75	0,688
Acerola	Malpighiaceae	Árbusto	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Exótica	3	0,028
Achiote	Bixaceae	Árbol	<i>Bixa orellana</i> L.	Nativa	9	0,083
Aguacate	Lauraceae	Árbol	<i>Persea americana</i> Mill.	Exótica	46	0,422
Algarrobo	Fabaceae	Árbol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Nativa	2	0,018
Almendra	Combretaceae	Árbol	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica	389	3,569
Anon	Annonaceae	Árbol	<i>Annona squamosa</i> L.	Nativa	6	0,055
Araucaria	Araucariaceae	Árbol	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Exótica	76	0,697
Árbol de pan	Moraceae	Árbol	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	Nativa	14	0,128
Árbol pulpo	Araliaceae	Árbol	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms.	Exótica	5	0,046
Azuceno	Apocynaceae	Árbol	<i>Tabernaemontana divaricata</i> R.Br. ex Roem. & Schult.	Exótica	1	0,009
Bambu	Poaceae	Rizomatosa	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex Wendl.	Exótica	3	0,028
Bencenuco	Rubiaceae	Árbusto	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Nativa	2	0,018
Benjamín	Moraceae	Árbol	<i>Ficus benamina</i> L.	Exótica	125	1,147
Benjamín careado	Moraceae	Árbol	<i>Ficus benamina</i> L. cv. <i>variegata</i>	Exótica	31	0,284
Bledo	Cactaceae	Suculenta arbórea	<i>Pereskia bleo</i> DC.	Exótica	2	0,018
Brazo de reina	Lythraceae	Árbol	<i>Lagerstroemia speciosa</i> L.	Exótica	1	0,009
Cacao de monte	Malvaceae	Árbol	<i>Pachira insignis</i> (Sw.) Savigny	Nativa	30	0,275
Cadmio	Annonaceae	Árbol	<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook. f. & Thomson	Exótica	23	0,211
Caimo	Sapotaceae	Árbol	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Nativa	1	0,009
Calamondín	Rutaceae	Árbol	<i>X Citrofortunella microcarpa</i> (Bunge) Wijnands	Exótica	10	0,092
Calistemo	Myrtaceae	Árbol	<i>Callistemon glaucus</i> (Bonpl.) Robert Sweet	Exótica	5	0,046
Camajón	Malvaceae	Árbol	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karsten.	Nativa	6	0,055
Cámbulo	Fabaceae	Árbol	<i>Erythrina glauca</i> Willd.	Nativa	45	0,413
Cañafistola	Fabaceae	Árbol	<i>Cassia grandis</i> L.F.	Nativa	10	0,092
Caracas	Fabaceae	Árbol	<i>Erythrina variegata</i> L.	Exótica	35	0,321
Caracolí	Anacardiaceae	Árbol	<i>Anacardium excelsum</i> L.	Nativa	1	0,009
Carambolo	Oxalidaceae	Árbol	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Exótica	4	0,037
Carbonero	Fabaceae	Árbol	<i>Albizia carbonaria</i> Britton	Nativa	1	0,009
Carbonero rojo	Fabaceae	Árbol	<i>Calliandra tweedii</i> Benth.	Exótica	52	0,477
Carbonero rosado	Fabaceae	Árbol	<i>Calliandra pittieri</i> Standley	Nativa	12	0,110
Carbonero rosado mini	Fabaceae	Árbol	<i>Calliandra angustifolia</i> Spruce ex Bentham	Nativa	4	0,037
Cartagueño	Meliaceae	Árbol	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Nativa	32	0,294
Casco de buey	Fabaceae	Árbol	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Exótica	9	0,083
Casco de vaca	Fabaceae	Árbol	<i>Bauhinia kolbreyeri</i> Harms.	Exótica	271	2,487
Castaño de agua	Malvaceae	Árbol	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Nativa	1	0,009
Caucho	Moraceae	Árbol	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	Exótica	3	0,028
Caucho careado	Moraceae	Árbol	<i>Ficus elastica</i> Roxb. cv. <i>variegata</i>	Exótica	1	0,009

Nombre común	Familia	Hábito	Datos taxonómicos	Origen	Frec	%
Cedro rosado	Meliaceae	Árbol	<i>Cedrela odorata</i> L.	Nativa	8	0,073
Ceiba	Malvaceae	Árbol	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Nativa	52	0,477
Cerezo de gobernador	Salicaceae	Arbusto	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Exótica	1	0,009
Chiminango	Fabaceae	Árbol	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Nativa	127	1,165
Chirimollo	Annonaceae	Árbol	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Nativa	2	0,018
Chumbimbo	Sapindaceae	Árbol	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Nativa	11	0,101
Cicada	Cycadaceae	Pseudopalma	<i>Cycas circinalis</i> L.	Exótica	2	0,018
Ciprés	Cupressaceae	Árbol	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Exótica	10	0,092
Ciruelo	Anacardiaceae	Árbol	<i>Spondias mombin</i> L.	Nativa	1	0,009
Clavellino	Fabaceae	Árbol	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Nativa	30	0,275
Coca	Erythroxylaceae	Arbusto	<i>Erythroxylum coca</i> Lam.	Nativa	1	0,009
Confite	Malpighiaceae	Árbol	<i>Bunchosia argentea</i> (Jacq.) DC.	Nativa	2	0,018
Confite	Malpighiaceae	Árbol	<i>Bunchosia armeniaca</i> (Cav.) DC.	Nativa	5	0,046
Coral	Rubiaceae	Arbusto	<i>Ixora coccinea</i> L.	Exótica	1	0,009
Coral blanco	Rubiaceae	Arbusto	<i>Ixora chinensis</i> Lam.	Exótica	1	0,009
Crispeto	Bignoniaceae	Árbol	<i>Catalpa longissima</i> (Jacq.) Dum.Cours.	Exótica	9	0,083
Desconocido	Rutaceae	Árbol	<i>Amyris pinnata</i> Kunth	Nativa	2	0,018
Desconocido	Nyctaginaceae	Árbol	<i>Guapira costaricana</i> (Standl.) Woodson	Nativa	1	0,009
Doncel	Asparagaceae	Árbol	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Nativa	30	0,275
Dracena	Asparagaceae	Arbusto	<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Exótica	1	0,009
Duranta amarilla	Verbenaceae	Arbusto	<i>Duranta repens</i> L. cv golden	Exótica	7	0,064
Duranta careada	Verbenaceae	Arbusto	<i>Duranta erecta</i> L. cv. variegata	Exótica	1	0,009
Duranta verde	Verbenaceae	Arbusto	<i>Duranta erecta</i> L.	Exótica	2	0,018
Ébano ornamental	Fabaceae	Árbol	<i>Geoffroea spinosa</i> (Jacq.)	Exótica	2.435	22,344
Enebro	Apocynaceae	Árbol	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K.Schum.	Nativa	34	0,312
Eucalipto	Myrtaceae	Árbol	<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	Exótica	2	0,018
Faltante					174	1,597
Ficus	Moraceae	Árbol	<i>Ficus microcarpa</i> L. F.	Exótica	2	0,018
Ficus lira	Moraceae	Árbol	<i>Ficus lyrata</i> Warb.	Exótica	4	0,037
Flor de jupiter	Lythraceae	Árbol	<i>Lagerstroemia indica</i> (L.) Pers.	Exótica	2	0,018
Francesina	Solanaceae	Arbusto	<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. & Schtdl.) Benth.	Nativa	4	0,037
Fresno	Bignoniaceae	Árbol	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Nativa	4	0,037
Grosello ácido	Phyllanthaceae	Árbol	<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeels	Exótica	2	0,018
Guacimo	Malvaceae	Árbol	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Nativa	195	1,789
Gualanday	Bignoniaceae	Árbol	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.	Exótica	66	0,606
Guamo churimo	Fabaceae	Árbol	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Nativa	1	0,009
Guamo mono	Fabaceae	Árbol	<i>Inga edulis</i> Mart.	Nativa	2	0,018
Guamo santafereño	Fabaceae	Árbol	<i>Inga codonantha</i> Pittier.	Nativa	1	0,009
Guanabano	Annonaceae	Árbol	<i>Annona muricata</i> L.	Nativa	79	0,725
Guayabo ágrico	Myrtaceae	Árbol	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Nativa	9	0,083
Guayabo dulce	Myrtaceae	Árbol	<i>Psidium guajava</i> L.	Nativa	60	0,551
Guayabo peruano	Myrtaceae	Árbol	<i>Psidium cattleianum</i> Afzel. ex Sabine	Exótica	1	0,009
Guayacán carrapo	Zygophyllaceae	Árbol	<i>Bulnesia arborea</i> (Jacq.) Engler.	Nativa	6	0,055
Guayacán de bola	Zygophyllaceae	Árbol	<i>Guaiacum officinale</i> L.	Nativa	14	0,128
Guayacán de bola	Zygophyllaceae	Árbol	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Nativa	7	0,064
Guayacán polvillo	Bignoniaceae	Árbol	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Nativa	17	0,156

Nombre común	Familia	Hábito	Datos taxonómicos	Origen	Frec	%
Guayacán polvillo	Bignoniaceae	Árbol	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	Nativa	1	0,009
Guayacán rosado	Bignoniaceae	Árbol	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Nativa	152	1,395
Guayacán amarillo	Bignoniaceae	Árbol	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O.Grose	Nativa	47	0,431
Higuerón	Moraceae	Árbol	<i>Ficus tonduzii</i> Standl.	Nativa	1	0,009
Higuerón	Moraceae	Árbol	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Nativa	3	0,028
Higuerón hoja ancha	Moraceae	Árbol	<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth.	Nativa	14	0,128
Higuerón hoja larga	Moraceae	Árbol	<i>Ficus brevibracteata</i> W.C. Burger	Nativa	4	0,037
Igua	Fabaceae	Árbol	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	Nativa	2	0,018
Imán	Vitaceae	Arbusto	<i>Leea rubra</i> Blume ex Spreng.	Exótica	2	0,018
Inchi	Euphorbiaceae	Árbol	<i>Caryodendron orinocense</i> H.Karst.	Nativa	1	0,009
Jagua	Rubiaceae	Árbol	<i>Genipa americana</i> L.	Nativa	1	0,009
Jatropha	Euphorbiaceae	Arbusto	<i>Jatropha curcas</i> L.	Exótica	2	0,018
Laurel	Lauraceae	Árbol	<i>Nectandra lineata</i> (Kunth) Rohwer	Nativa	6	0,055
Leucaena	Fabaceae	Árbol	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Exótica	300	2,753
Limón	Rutaceae	Árbol	<i>Citrus x limon</i> (L.) Burm.f.	Exótica	8	0,073
Limón mandarino	Rutaceae	Árbol	<i>Citrus x limonia</i> Osbeck (pro sp.)	Exótica	6	0,055
Limón Tahití	Rutaceae	Árbol	<i>Citrus x latifolia</i> Tanaka ex Q.Jiménez	Exótica	5	0,046
Limonacho	Rutaceae	Arbusto	<i>Achatocarpus nigricans</i> Triana	Nativa	40	0,367
Lluvia de oro	Fabaceae	Árbol	<i>Cassia fistula</i> L.	Exótica	50	0,459
Lupino	Oleaceae	Árbol	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Exótica	2	0,018
Macadamia	Proteaceae	Árbol	<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche	Exótica	2	0,018
Madroño	Clusiaceae	Árbol	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	Nativa	3	0,028
Majagua	Malvaceae	Árbol	<i>Hibiscus elatus</i> SW.	Exótica	11	0,101
Mamey	Calophyllaceae	Árbol	<i>Mammea americana</i> L.	Exótica	1	0,009
Mamoncillo	Sapindaceae	Árbol	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Nativa	46	0,422
Mancayo amarillo	Apocynaceae	Arbusto	<i>Plumeria rubra</i> L.	Exótica	3	0,028
Mancayo blanco	Apocynaceae	Arbusto	<i>Plumeria alba</i> L.	Exótica	3	0,028
Mancayo rosado	Apocynaceae	Arbusto	<i>Plumeria rubra</i> L. cv. <i>Paganini</i>	Exótica	4	0,037
Mandarino	Rutaceae	Árbol	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Exótica	20	0,184
Mangle de agua dulce	Rhamnaceae	Árbol	<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	Nativa	11	0,101
Mango	Anacardiaceae	Árbol	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica	162	1,487
Martín Galviz	Fabaceae	Árbol	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H. S. Irwin & Barneby	Nativa	11	0,101
Matarratón	Fabaceae	Árbol	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Exótica	499	4,579
Melina	Lamiaceae	Árbol	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Exótica	1	0,009
Membrillo	Lecythidaceae	Árbol	<i>Gustavia cf. superba</i> (Kunth) O. Berg. <i>Polyscias balfouriana</i> (hort. ex André) L.H.Bailey cv. <i>Fabian</i>	Exótica	1	0,009
Millonaria negra	Araliaceae	Arbusto	<i>Polyscias balfouriana</i> (hort. ex André) L.H.Bailey	Exótica	1	0,009
Millonaria variegada	Araliaceae	Arbusto	<i>Polyscias balfouriana</i> (hort. ex André) L.H.Bailey	Exótica	1	0,009
Mirto	Rutaceae	Árbol	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Exótica	15	0,138
Moringa	Moringaceae	Árbol	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Exótica	1	0,009
Muerto en pie					103	0,945
Muñeco	Combretaceae	Árbol	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Exótica	6	0,055
Naranja	Rutaceae	Árbol	<i>Citrus aurantium</i> cv. <i>sinensis</i> L.	Exótica	24	0,220
Neem	Meliaceae	Árbol	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Nativa	12	0,110
Nevado	Oleaceae	Arbusto	<i>Ligustrum sinense</i> Lour. cv. <i>variegata</i>	Exótica	4	0,037
Nispero costeño	Sapotaceae	Árbol	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Exótica	2	0,018
Nogal cafetero	Boraginaceae	Árbol	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Nativa	1	0,009

Nombre común	Familia	Hábito	Datos taxonómicos	Origen	Frec	%
Noni	Rubiaceae	Árbol	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Exótica	38	0,349
Oití	Chrysobalanaceae	Árbol	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	Exótica	6	0,055
Palma mariposa	Arecaceae	Palma	<i>Caryota urens</i> L.	Exótica	1	0,009
Palma Alejandra	Arecaceae	Palma	<i>Archontophoenix alexandrae</i> (F. Muell.) H. Wendl. & Drude	Exótica	8	0,073
Palma amarga	Arecaceae	Palma	<i>Sabal mauritiiformis</i> (H. Karst.) Griseb. & H. Wendl.	Nativa	6	0,055
Palma areca	Arecaceae	Palma	<i>Dyopsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Exótica	706	6,478
Palma bismarckia	Arecaceae	Palma	<i>Bismarckia nobilis</i> Hildebr. & H. Wendl.	Exótica	2	0,018
Palma botella	Arecaceae	Palma	<i>Hyophorbe verschaffeltii</i> H. Wendl.	Exótica	2	0,018
Palma chonta	Arecaceae	Palma	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Nativa	3	0,028
Palma cola de pescado	Arecaceae	Palma	<i>Caryota mitis</i> Lour.	Exótica	10	0,092
Palma cola de zorro	Arecaceae	Palma	<i>Wodyetia bifurcata</i> Irvine	Exótica	2	0,018
Palma cubana	Arecaceae	Palma	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O. F. Cook	Exótica	321	2,945
Palma de aceite	Arecaceae	Palma	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Exótica	23	0,211
Palma de azúcar	Arecaceae	Palma	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Exótica	5	0,046
Palma de coco	Arecaceae	Palma	<i>Cocos nucifera</i> L.	Nativa	74	0,679
Palma de viajero	Strelitziaceae	Pseudopalma	<i>Ravenala madagascariensis</i> Sonn.	Exótica	1	0,009
Palma de vino	Arecaceae	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess. Boer	Nativa	9	0,083
Palma Livistonia	Arecaceae	Palma	<i>Livistona chinensis</i> (Jacquin) R. Brown ex Martius.	Exótica	18	0,165
Palma macartur	Arecaceae	Palma	<i>Ptychosperma macarthurii</i> (H. Wendl. ex H. J. Veitch) H. Wendl. ex Hook. f.	Exótica	1	0,009
Palma manila	Arecaceae	Palma	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Exótica	400	3,670
Palma quency	Arecaceae	Palma	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H.A. Wendl. & Drude	Exótica	62	0,569
Palma robelini	Arecaceae	Palma	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Exótica	32	0,294
Palma roja	Arecaceae	Palma	<i>Cyrtostachys renda</i> Blume	Exótica	2	0,018
Palma solitaria	Arecaceae	Palma	<i>Ptychosperma elegans</i> (R.Br.) Blume	Exótica	3	0,028
Palma sombrero chino	Arecaceae	Palma	<i>Pritchardia pacifica</i> Seem. & H. Wendl.	Exótica	23	0,211
Palma triangular	Arecaceae	Palma	<i>Dyopsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J. Dransf.	Exótica	1	0,009
Palma yuca	Agavaceae	Árbol	<i>Yucca elephantipes</i> Baker in Regel	Exótica	26	0,239
Palma zancona	Arecaceae	Palma	<i>Syagrus sancona</i> H. Karst.	Nativa	149	1,367
Palo de la cruz	Fabaceae	Árbol	<i>Brownea ariza</i> Benth.	Nativa	34	0,312
Papayo	Caricaceae	Árbol	<i>Carica papaya</i> L.	Nativa	3	0,028
Papayuela	Euphorbiaceae	Arbusto	<i>Jatropha multifida</i> L.	Exótica	1	0,009
Papayuelo	Euphorbiaceae	Árbol	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst. <i>Callitropsis nootkatensis</i> (D. Don) Oerst. ex D.P. Little. cv. <i>variegata</i>	Exótica	35	0,321
Pino frances cariado	Cupressaceae	Árbol	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Exótica	100	0,918
Pino libro	Cupressaceae	Árbol	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Exótica	100	0,918
Pino pátula	Pinaceae	Árbol	<i>Pinus patula</i> Schlecht et Cham.	Exótica	2	0,018
Piñon de oreja	Fabaceae	Árbol	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Nativa	69	0,633
Piumeria	Apocynaceae	Arbusto	<i>Nerium oleander</i> L.	Exótica	4	0,037
Pomarroso	Myrtaceae	Árbol	<i>Syzygium malaccense</i> Merr. & Perry	Exótica	19	0,174
Pomo	Myrtaceae	Árbol	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Exótica	2	0,018
Quiebrabarrigo	Acathaceae	Árbol	<i>Trichanthera gigantea</i> , H & B	Nativa	6	0,055
Samán	Fabaceae	Árbol	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merrill.	Nativa	746	6,845
Sauco	Adoxaceae	Arbusto	<i>Sambucus nigra</i> L.	Nativa	1	0,009
San joaquin	Malvaceae	Arbusto	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Exótica	1	0,009

Nombre común	Familia	Hábito	Datos taxonómicos	Origen	Frec	%
Sauce playero	Asteraceae	Árbol	<i>Tessaria integrifolia</i> R. & P.	Nativa	1	0,009
Sombra de vaca	Fabaceae	Árbol	<i>Citioria arborea</i> Benth.	Exótica	6	0,055
Sunglia	Rutaceae	Árbol	<i>Swinglea glutinosa</i> (Blanco) Merr.	Exótica	463	4,248
Surrumbo	Cannabaceae	Árbol	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Nativa	2	0,018
Tamarindo	Fabaceae	Árbol	<i>Tamarindus indica</i> L.	Exótica	1	0,009
Tambor	Fabaceae	Árbol	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Exótica	1	0,009
Teca	Verbenaceae	Árbol	<i>Tectona grandis</i> Linn F.	Exótica	4	0,037
Totumo	Bignoniaceae	Árbol	<i>Crescentia cujete</i> L.	Nativa	19	0,174
Tronador	Euphorbiaceae	Árbol	<i>Hura crepitans</i> L.	Nativa	3	0,028
Trupillo	Fabaceae	Árbol	<i>Prosopis juliflora</i> (SW) DC.	Nativa	5	0,046
Tulipán africano	Bignoniaceae	Árbol	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv	Exótica	86	0,789
Urapán	Oleaceae	Árbol	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb	Exótica	2	0,018
Uvito de playa	Polygonaceae	Árbol	<i>Coccoloba uvifera</i> L.	Nativa	1	0,009
Vainillo	Fabaceae	Árbol	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin & Barneby	Nativa	5	0,046
Veranera	Nyctaginaceae	Arbusto	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Exótica	4	0,037
Wachintonia	Arecaceae	Palma	<i>Washingtonia robusta</i> H.Wendl.	Exótica	15	0,138
Yarumo	Urticaceae	Árbol	<i>Cecropia peltata</i> L.	Nativa	1	0,009
Zapote costeño	Sapotaceae	Árbol	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	Nativa	1	0,009
TOTAL					10.898	100,000

Fuente: JBUTP y Municipio de Cartago (2015)

Respecto al DAP de los individuos arbóreos inventariados en las áreas urbanas de Cartago y Zaragoza, se encontraron 6.466 individuos (59.33%) con DAP entre 0 y 20 cm, 3.180 individuos (29.17%) con DAP entre 21 y 50 cm; 1.236 (11.34%) entre 51cm y 2 m y solo 16 individuos (0.14%) con DAP superior a 2 m (ver Tabla 6).

Tabla 6. Distribución de individuos leñosos de acuerdo a su Diámetro a la Altura del Pecho (DAP)

TAMAÑO DAP	No. INDIVIDUOS	PORCENTAJE (%)
De 0 a 20 cm	6.466	59,33
De 21 a 50 cm	3.180	29,17
De 50 a 200 cm	1.236	11,34
< a 200 cm	16	0,14

Fuente: JBUTP y Municipio de Cartago (2015)

Al revisar la ubicación de los árboles inventariados por tipo de emplazamiento, un poco menos de la mitad de los individuos están ubicados en los andenes de la ciudad, para dar sombra a las viviendas; en parques se encuentra casi la cuarta parte del total de individuos y otro gran bloque se encuentra ubicado a lo largo de los separadores viales, teniendo en cuenta que se muestreó el corredor vial entre Cartago y Zaragoza (ver Tabla 7) (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015).

Tabla 7. Distribución de individuos leñosos de acuerdo a su área de emplazamiento

ÁREA	No. de ln	%
Andén	4.742	43,513
Escenario deportivo	192	1,762
Parque	2.552	23,417
Plaza o plazoleta	26	0,239
Punto de referencia	18	0,165
Separador	1.369	12,562
Vía peatonal	1.299	11,920

ÁREA	No. de ln	%
Vía vehicular	643	5,900
Zona de cesión	57	0,523
TOTAL	10.898	100

Fuente: JBUTP y Municipio de Cartago (2015)

4.1.3.1 Estado del arbolado

Del total de especies inventariadas en las áreas urbanas de Cartago y Zaragoza el 78,07% corresponde a especies nativas y el 21,93% a exóticas, siendo las Comunas No 4 y No 6 las que presentan mayor cantidad de individuos arbóreos de origen exótico mientras que las Comunas No. 3 y No. 1 contienen mayor cantidad de individuos de origen nativo pero en menor proporción (ver Figura 10) (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015). Al respecto, las especies Acacia amarilla, Ébano ornamental, Matarratón, Palma areca y Swinglea (todas exóticas) y Samán (Nativa) corresponden al 51,96% del total del inventario, lo cual expresa una tendencia a la simplificación del sistema de Arbolado actual (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015).

Con relación al estado físico y fitosanitario, los individuos arbóreos en términos generales presentan una buena salud con baja incidencia de ataque por hongos, los follajes presentan poca clorosis (amarillamiento) que indique deficiencia de nutrientes, por lo que básicamente las afectaciones encontradas corresponden a ataque por insectos, bien sea defoliadores (Hormiga arriera) y en los cortes de troncos y ramas mal podados o sin cicatrizar (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015). Finalmente, se encontró una cantidad de 103 individuos muertos en pie (0,94%), para los cuales se deben realizar acciones urgentes para evitar riesgos de accidentes y daños a infraestructuras, vehículos y personas (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015).

4.1.3.2 Distribución espacial arbórea

Al revisar la ubicación espacial de los árboles (ver Figura 9), se observa que las dos comunas con mayor número de árboles son la Comuna No. 6 (2.471) y la Comuna No. 4 (2.089), y las dos comunas con menor cantidad de árboles son Comuna No. 1 (403) y Comuna No. 2 (845) (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015).

4.1.3.3 Densidad arbórea

Teniendo en cuenta el inventario de árboles (10.898 individuos) y una población de 133.920 habitantes en la zona urbana, Cartago tiene un índice de un (1) árbol cada 12,3 habitantes (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015).

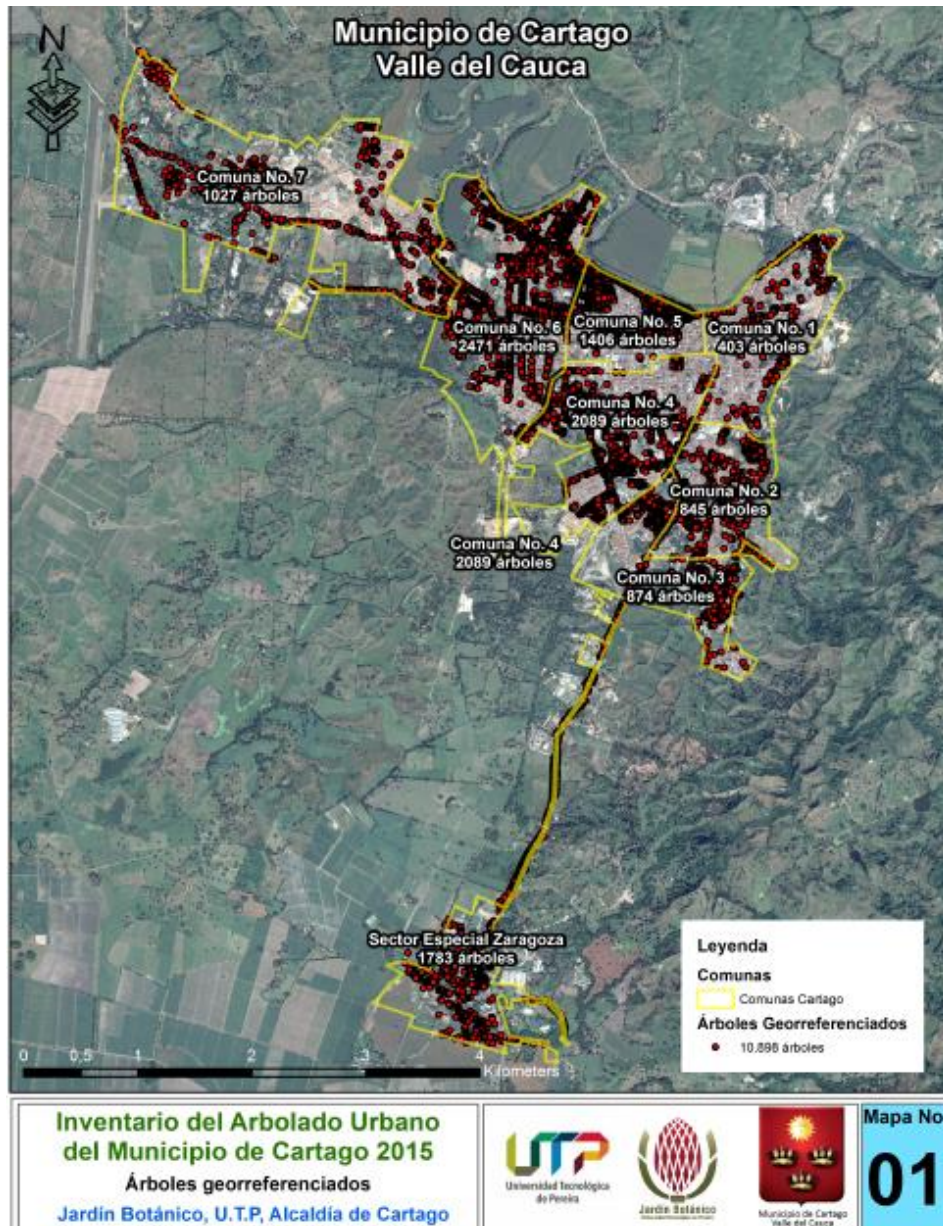


Figura 9. Localización de los individuos arbóreos inventariados y georreferenciados en las áreas urbanas de Cartago y Zaragoza. Fuente: JBUTP y Municipio de Cartago (2015)

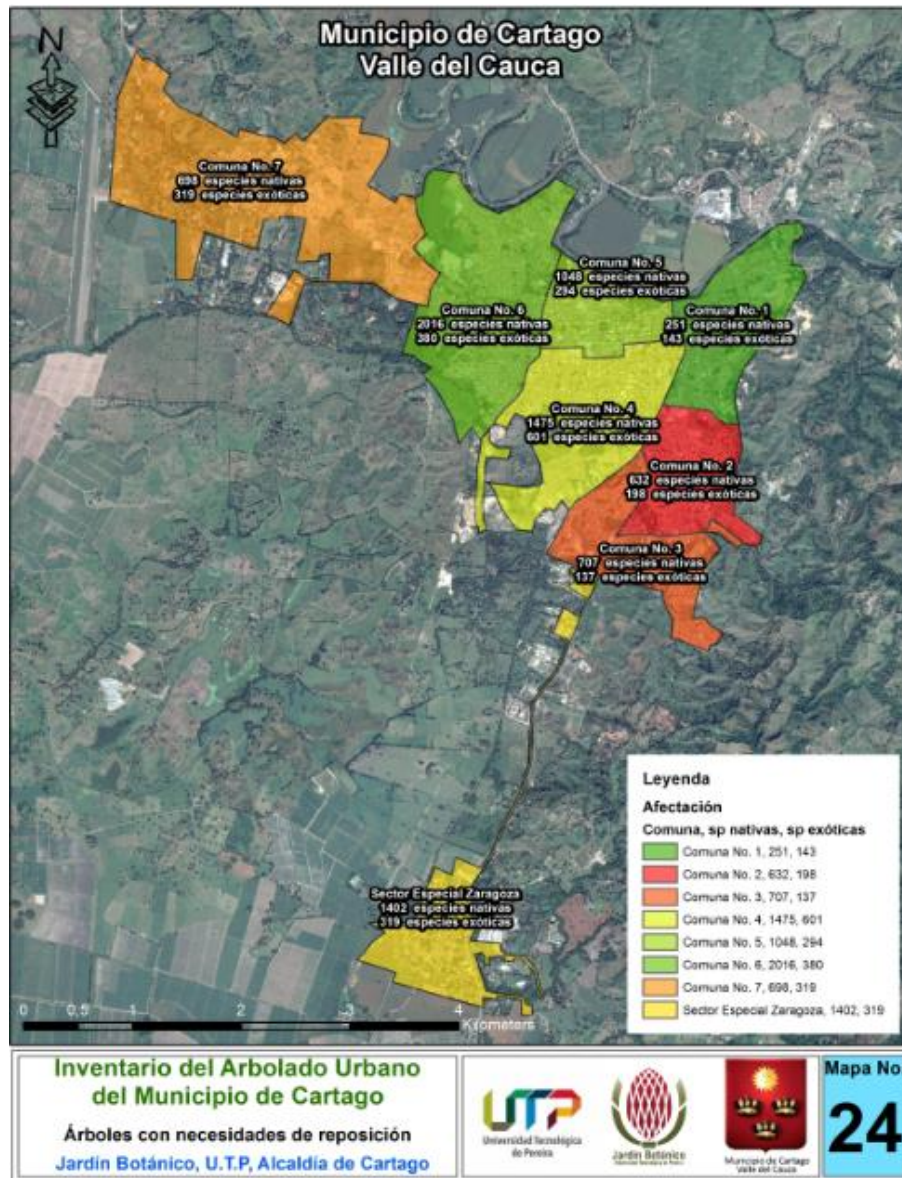


Figura 10. Mapa número de árboles de origen nativo y origen exótico por comuna en las áreas urbanas de Cartago y Zaragoza. Fuente: JBUTP y Municipio de Cartago (2015)

4.1.4 Elementos naturales del espacio público

De acuerdo con lo definido en el mismo decreto, en su artículo 2.2.3.1.5, el espacio público está conformado por el conjunto de elementos constitutivos y complementarios. Los elementos constitutivos se subdividen a su vez en naturales y artificiales (ver Figura 11).

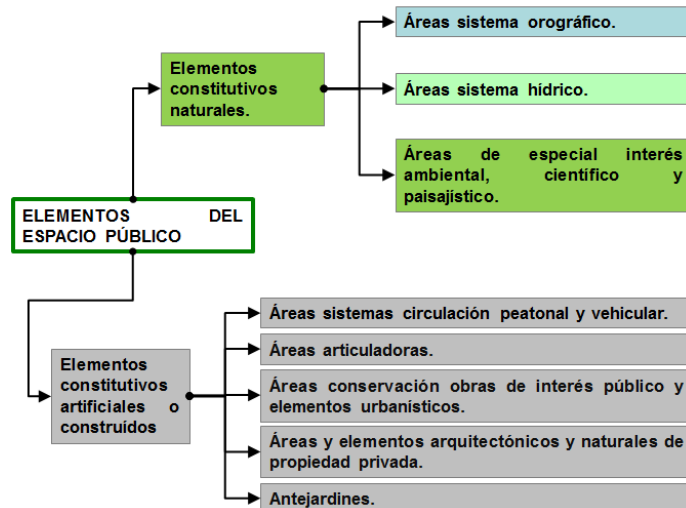


Figura 11. Elementos constitutivos del espacio público en Colombia. Fuente. CVC, 2015a.

En lo que respecta a las competencias, el Artículo 2.2.3.3.2 del Decreto 1077 de 2015 señala como función de la Corporación como autoridad ambiental del Departamento:

“ ...
Las corporaciones autónomas regionales y las autoridades ambientales de las entidades territoriales, establecidas por la ley 99 de 1993, tendrán a su cargo la definición de las políticas ambientales, el manejo de los elementos naturales, las normas técnicas para la conservación, preservación y recuperación de los elementos naturales del espacio público”.

Teniendo en cuenta lo anterior, se busca establecer información de base sobre los elementos naturales presentes en la zona urbana de Cartago, con el fin de conocer su estado, área, normas de uso adoptadas, entre otros, con el fin de definir acciones de gestión que permitan su conservación, preservación y recuperación.

El POT vigente estableció, en su Artículo 586 que el sistema y estructura de áreas verdes de la ciudad está conformado por los siguientes elementos:

- “ ...
- a. El Area Forestal protectora marginal de los ríos Cauca y la Vieja, La Quebrada Ortéz, la quebrada el Salto en Zaragoza, la Quebrada El Herrero, la Quebrada Lavapatás, la Quebrada Caracolí, la Quebrada Madre Vieja, los cauces naturales aguas lluvias y las lagunas permanentes.
 - b. Las zonas verdes de los parques y plazoletas de la ciudad y de los corregimientos.

- c. *Las zonas de protección de la carretera central, de la carretera Cartago - Ansermanuevo, de la carretera Cartago - Piedra de Moler, de las carreteras entre corregimientos, interveredales y las propuestas en el suelo de expansión.*
- d. *Los separadores y zonas verdes de las avenidas, calles y vías peatonales de la ciudad.*
- e. *Las áreas verdes cedidas y por ceder al Municipio.”*

4.1.4.1 Sistema Orográfico

El Capítulo III. De la protección del paisaje, Acuerdo 015 de 2000, estableció la necesidad de protección para el Sistema de Colinas Bocajabo, por su valor paisajístico, tanto en zona urbana como rural, definiendo una serie de acciones asociadas a las posibilidades de desarrollo del área. Específicamente para la zona urbana se definió el sistema como objeto de transferencia de cesiones y se estableció la necesidad de mantener la armonía con la estructura general del paisaje.

En la Figura 12 se observa el área correspondiente al sistema colinado dentro del perímetro urbano.

4.1.4.2 Áreas para conservación y preservación del sistema hídrico

En el área urbana, el POT vigente estableció una faja de cincuenta (50) metros, medidos a partir del borde de los niveles de las crecientes máximas ordinarias y distribuidos en treinta (30) metros de utilidad pública y 20 metros de propiedad privada destinado a espacio público una vez se urbanice para ríos. Para el caso de las quebradas una faja de quince (15) metros de utilidad pública medidos a partir del borde de los niveles de las crecientes máximas ordinarias.

En el caso de las madrevejas, se estableció en el suelo urbano una faja de protección de treinta (30) metros a lado y lado, medidos a partir del borde de los niveles de las crecientes máximas ordinarias. (Artículo 35 – POT, 2000)

De acuerdo con lo anterior, en el análisis espacial se estableció un área de 20,9 ha, correspondientes a esta categoría, lo cual representaría un incremento al sistema de espacio público, que permitiría reducir el déficit.



Figura 12. Sistema de Colinas de Bocajavo – Municipio de Cartago. Fuente: Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2018.

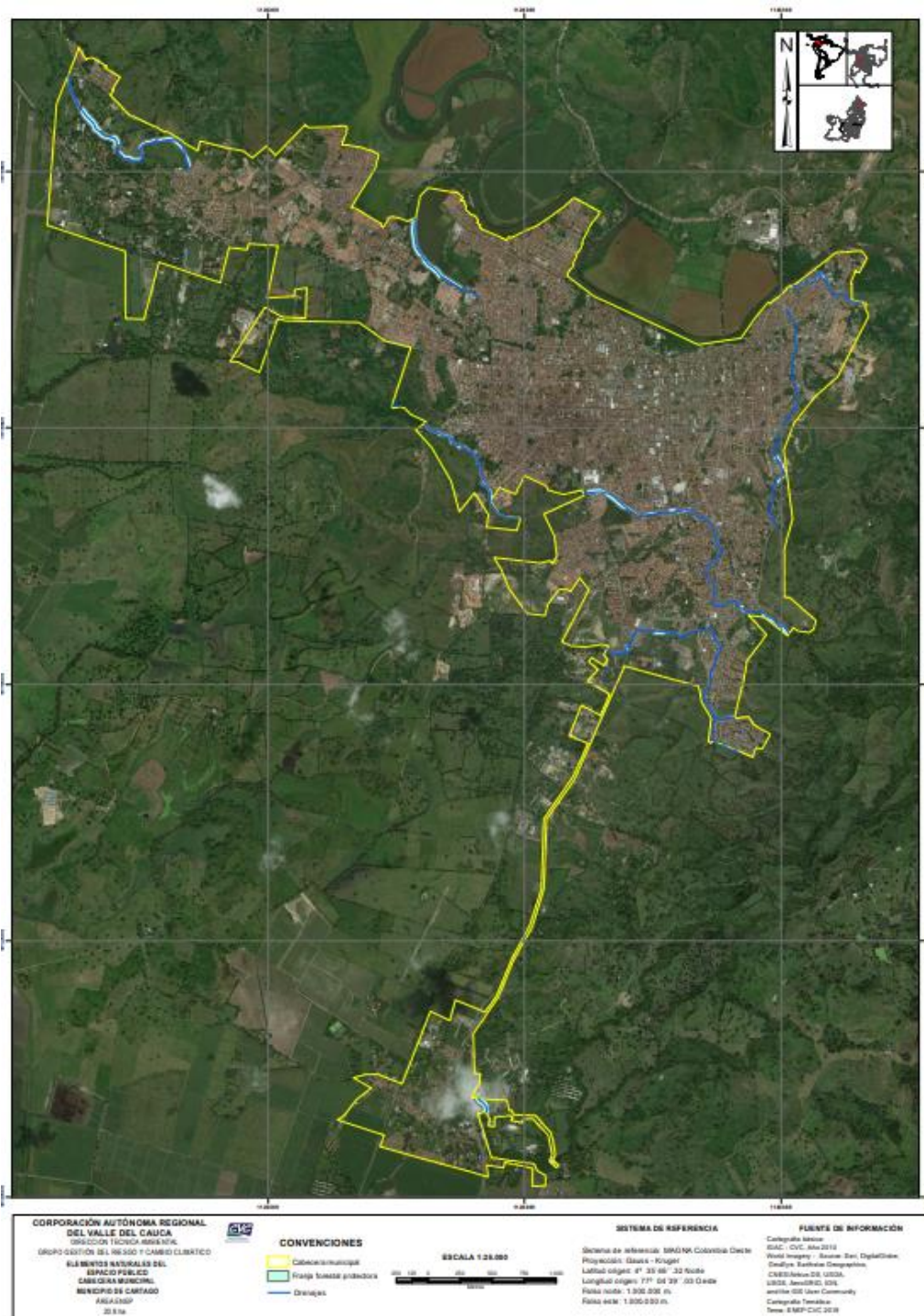


Figura 13. Áreas forestales protectoras dentro del sistema de espacio público – Zona urbana de Cartago. Fuente Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2019 con base en información del municipio de Cartago, 2000.

4.1.5 Superficie de Área Verde por habitante.

La superficie de área verde por habitante representa las áreas con valores naturales y ecológicos en las áreas urbanas, las cuales contribuyen al mantenimiento de la biodiversidad y la prestación de servicios ambientales esenciales para el mejoramiento de la calidad ambiental y la calidad de vida de la población.

De acuerdo con la información reportada por el Municipio para la estimación del Índice de Calidad Ambiental Urbana – ICAU se tenía lo siguiente:

Tabla 8. Área verde reportada en diferentes vigencias

AÑO	ÁREA REPORTADA (M2/HAB)	ÁREA REPORTADA (M2)	% AREA URBANA
2013	0,36	46.294	0,37%
2014	2,62	338.795	2,68%
2015	2,60	338.795	2,68%

Fuente: elaboración propia con base en reporte ICAU 2013, 2016

Para la estimación se cuantificó el total de superficie de área verde urbana, incluyendo áreas públicas o privadas, áreas con coberturas naturales y seminaturales, zonas blandas de equipamientos, infraestructura y todo tipo de edificaciones ubicadas al interior del perímetro urbano, así como las zonas funcionales del sistema vial. Se excluyeron las áreas marcadas con tratamiento en desarrollo y las zonas de expansión urbana, según el ordenamiento territorial vigente (ver Figura 14).

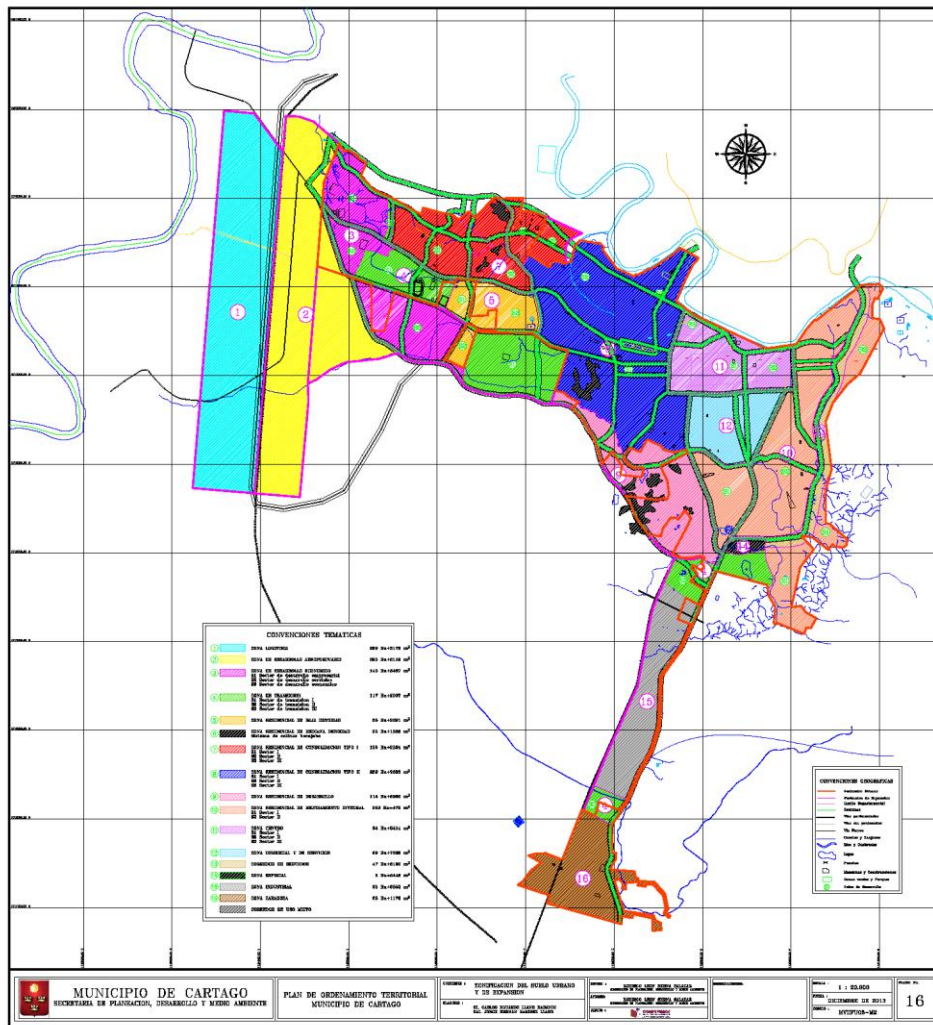


Figura 14. Zonificación suelo urbano y de expansión – Cartago. Fuente. Municipio de Cartago, 2000.

De acuerdo con la cuantificación de superficie de área verde para la zona urbana de Cartago, se estima que estas representan el 30% del área, obteniendo un indicador de **27,74 m²/hab.** (Ver Figura 15)

Sin embargo, es de anotar que en dicho estimado pueden estar incluidos predios objeto de futuro desarrollo, por lo que teniendo en cuenta la variación con la estimación del municipio, la información debe ser refinada y puede variar los resultados anteriores.

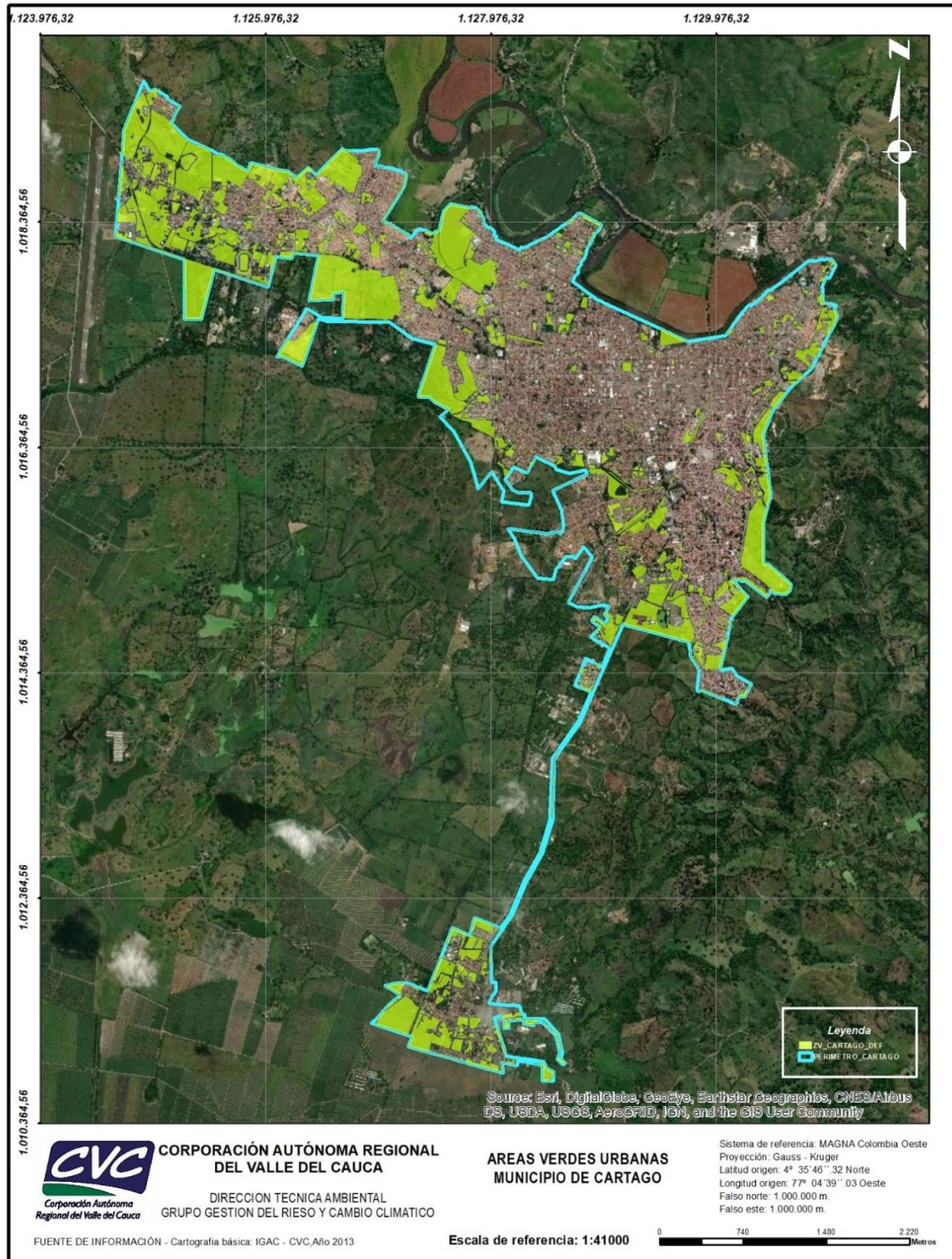


Figura 15. Áreas verdes – Zona urbana de Cartago. Fuente. Elaboración propia.

4.1.6 Sistema hídrico urbano

El sistema hídrico urbano de Cartago se compone por el río La Vieja, la Quebrada Ortéz, la Quebrada El Herrero, la Quebrada Los Chorros (Lavapatás), la Quebrada Los Paticos (Caracolí), la Quebrada El Salto, la Quebrada Santa Ana, así como el humedal que se encuentra en el Ecoparque La Salud y la Madre Vieja La Zapata.



4.2 Situaciones Ambientales Negativas

Las situaciones ambientales negativas o amenazas, que pueden ser de origen natural o antrópico, causan un desequilibrio en los ciclos naturales y en consecuencia el progresivo deterioro de los recursos naturales y del territorio.

4.2.1 Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.

Los conflictos por uso del suelo se presentan cuando la cobertura o el uso actual, no tienen correspondencia con la oferta natural productiva del suelo (uso potencial), en términos de potencialidades y limitaciones. En este sentido, el grado de conflicto de uso del suelo se establece con base en la tipología de la cobertura o uso actual, cuyo análisis comparativo con la aptitud potencial natural. (CVC, 2015b)

Dentro de las situaciones negativas que se identifican en la zona urbana se tiene la pérdida de coberturas naturales y el déficit de espacio público.

4.2.1.1 Pérdida de cobertura vegetal (ha)

Para el caso del área urbana, este fenómeno se presenta como resultado del proceso poco planificado de urbanización, que ha permitido el desequilibrio entre las áreas endurecidas y las blandas.

- *Déficit de área verde urbana*

Según la información obtenida sobre la disponibilidad de superficie verde urbana, se puede concluir que la zona urbana de Cartago no presenta déficit en referencia con el valor estándar mínimo de 9 m² de áreas verdes por habitante (9 m²/hab) referenciado por el MADS en el documento Índice de Calidad Ambiental Urbana-ICAU actualizado en 2016, pues en la actualidad cuenta con **27,7 m²/hab**.

4.2.1.2 Déficit de espacio público

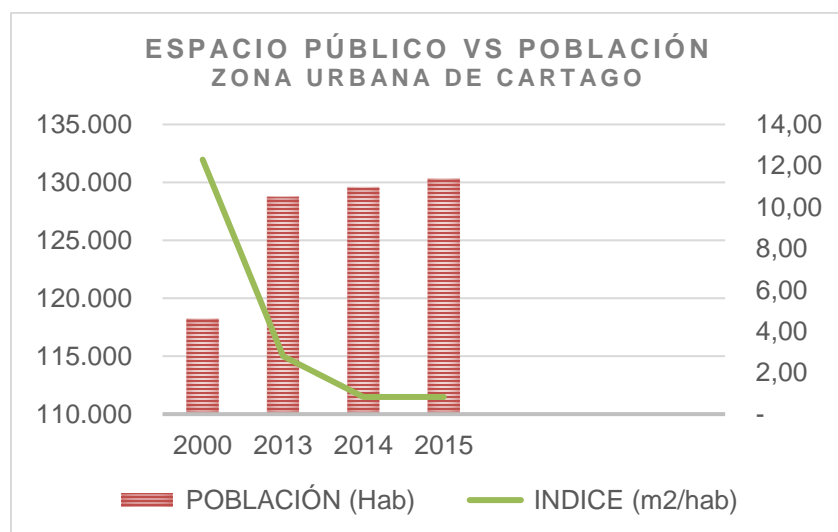
El espacio público es un recurso escaso si se observa como un capital socioambiental, para el cual, su producción, manejo, preservación y administración se tiene que realizar bajo conceptos de sostenibilidad, responsabilidad y democratización. (CVC, 2015b)

Según la norma, el espacio Público es “... el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, usos o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de los habitantes”. (Artículo 2.2.3.1.2 del Decreto 1077 de 2015).

Como ya se mencionó, el espacio público está conformado por el conjunto de elementos constitutivos y complementarios que pueden ser naturales y artificiales.

De acuerdo con el documento técnico del POT vigente, para el año 2000 se identificó un déficit de espacio público de 2,7 m²/hab, lo que correspondería a un índice de 12,3 m²/hab, no obstante, dicho índice fue estimado incluyendo vías, lo que genera una desviación en el valor, resultando en un área de espacio público menor.

El área de espacio público efectivo reportado por la Dirección de Ordenamiento Territorial y Ambiental en el área urbana del municipio de Cartago para el año 2013 es de 360.000 m², arrojando un indicador, de acuerdo con la población existente, 2.796 m²/hab. Posteriormente, para el reporte del Índice de Calidad Ambiental Urbana - ICAU de los años 2014 y 2015, el municipio reportó un índice de espacio público de 0,83 m²/hab, lo que demuestra la desviación generada en el cálculo realizado en el año 2000. En consecuencia, el déficit de espacio público a 2013 corresponde a **14,17 m²/hab**.



Gráfica 3. Comparativo de población cabecera con el índice de espacio público. Fuente: elaboración propia a partir de la proyección de población del DANE con base en el Censo General de 2005 e información del POT 2000 y reportes ICAU 2014 y 2016.

Análisis de la situación ambiental

Si bien, el área verde urbana presenta un índice muy por encima del valor de referencia tomado por el ministerio, y estas áreas aportan en determinados atributos de la calidad ambiental urbana, es importante tener en cuenta, que parte de estas áreas son de dominio privado.

En lo que respecta al espacio público urbano, entendido este como área para el disfrute de los habitantes, se observa que el déficit es muy alto, lo cual resta calidad al entorno urbano. En este sentido, es importante evidenciar que, si la información estimada por el municipio para la formulación y adopción del su POT en el año 2000, es correcta, lo que se ha presentado en los últimos años es el incremento del déficit, con una pérdida de aproximadamente 0,7 m²/hab al año. Ahora bien, teniendo en cuenta el área de elementos naturales del espacio público, en caso de que se cualifiquen e integren apropiadamente al sistema, este déficit podría ser de 12,57 m²/hab, una diferencia de 1,67 m²/hab. respecto al valor actual.

4.2.2 Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.

La relación entre la demanda de agua necesaria para satisfacer los diferentes usos establecidos y la cantidad de agua ofrecida por la naturaleza es variable en el Departamento. Por un lado se puede generalizar que el agua requerida para el desarrollo de las actividades sociales y económicas en la región, es creciente, mientras que la oferta de agua en las cuencas que conforman las vertientes del Pacífico y del río Cauca, que está determinada por la precipitación, las corrientes de agua superficial y las reservas subterráneas existentes, fluctúa de acuerdo con la época del año, lo que ocasiona en muchos casos conflictos por uso del agua en las cuencas. (CVC, 2015b)

4.2.2.1 Caudal asignado de fuentes superficiales

La zona urbana del municipio de Cartago se abastece con las aguas del río La Vieja.

Tabla 9. Información localización bocatoma – Abastecimiento cabecera de Cartago.

Fuente	Río La Vieja
Concesión del acueducto	370 l/s
Coordenadas	1017673,7032900 N, 1131587,3192800 E
Nombre	Bocatoma acueducto municipal
Área de estudio (Áreas de drenaje)	11.127 ha

Requerimientos de áreas por litro producido	1.468 ha
Caudal Específico	0,252000 l/s -ha
Rendimiento	0,000140 l/s-ha/mm

Fuente: CVC - Proaguas. Identificación de áreas estratégicas para el abastecimiento hídrico en los municipios del Valle del Cauca. 2014

El servicio de acueducto es prestado por la Empresas Municipales de Cartago E.S.P – EMCARTAGO E.S.P, desde el 30 de septiembre de 1998 como una sociedad anónima oficial del orden municipal. Su Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua se encuentra en revisión por parte de la CVC, según lo establecido en la Ley 373 de 1997.

El sistema de abastecimiento cuenta una estructura de captación que consiste en una bocatoma superficial de tipo lateral con capacidad de 960 L/s y caudal de operación de aproximadamente 500 L/s, sobre la margen izquierda del río La Vieja, y que cuenta con un sistema de barrotes y rejillas espaciadas para la retención de sólidos flotantes.

Aguas abajo de la bocatoma existen dos pozos de succión en concreto. No se tienen instrumentos de macromedición instalados en la estructura de captación. Sin embargo, sí se cuenta con regleta para la medición de los niveles. De uno de los pozos de succión que se encuentra aguas abajo de la bocatoma sale una línea de 24 pulgadas en HF que lleva el agua directamente hasta los desarenadores. Esta línea funciona por bombeo y no cuenta con sistema de energía alterna. Del otro pozo, salen 3 líneas paralelas de 24 pulgadas en ETERNIT que van hasta los pozos de succión de baja cabeza de las Estaciones de Bombeo No. 2 y No. 3. Este sistema actúa como sistema de respaldo a la línea de 24 pulgadas en HF que sale del primer pozo de succión. La longitud de estas líneas es de 80 metros. Este sistema funciona a gravedad.

Cuenta con dos Estaciones de Bombeo de Agua Cruda, denominadas Estación de Bombeo No. 2 y Estación de Bombeo No. 3. Ambas estaciones cuentan con un sistema de baja cabeza que lleva el agua de la aducción a los desarenadores; y un sistema de alta cabeza que lleva el agua de los desarenadores a las Plantas de Tratamiento de Agua Potable, compuesto por dos desarenadores. Una vez el agua sale de este componente del sistema, es direccionada hacia las PTAP 1 y 2, en donde se potabiliza a través de los procesos típicos de una planta de tratamiento convencional, con un caudal de diseño de 340 L/s y 330 L/s, respectivamente. En las plantas de tratamiento se cuenta con sistemas de macromedición en operación a las entradas y en dos de las tres conducciones que salen de las plantas.

La PTAP 1 funciona regularmente con un caudal de 200 L/s y la PTAP 2 opera con un caudal de 300 L/s

Aguas abajo de las PTAP, el agua es dirigida por 3 conducciones hacia la red de distribución que cuenta con 7 tanques de almacenamiento (incluyendo los que se encuentran en las PTAP)

Se reporta una cobertura del 99,51% para Cartago y el corregimiento de Puerto Caldas. (Superservicios, 2016)

4.2.2.2 Calidad de la fuente abastecedora

La calidad del agua superficial, determinada a partir del Índice de calidad del agua (ICA), identifica las condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua, en un punto determinado para un intervalo de tiempo específico (IDEAM, 2010).

Para el caso del Valle del Cauca, la CVC ha optado por la aplicación del ICA Cetesb dentro del seguimiento y evaluación de la calidad del agua de las fuentes superficiales de su jurisdicción. Este índice se adoptó dadas sus características de integralidad y representatividad de la calidad del agua y teniendo en cuenta que no todos los parámetros de este índice están incluidos en el ICACOSU y mide la calidad del agua para abastecimiento humano mediante el producto ponderado entre el peso relativo y los valores determinados por la función de 9 parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos según los siguientes rangos:

Tabla 10. Rangos de Calidad – ICA Cetesb

VALORES (ADIMENSIONAL)	RANGO DE CALIDAD
0-19	Pésima calidad
19-36	Mala calidad
36-51	Regular calidad
51-79	Buena calidad
79-100	Excelente calidad

Fuente: Hoja Metodológica Cetesb, CVC

Los parámetros medidos corresponden a pH, Temperatura, Oxígeno disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno total, Fósforo total, Turbiedad, Coliformes Fecales, Sólidos totales. Para el caso del río La Vieja, el monitoreo se realiza en 7 puntos cuya localización se presenta en la Figura 16.

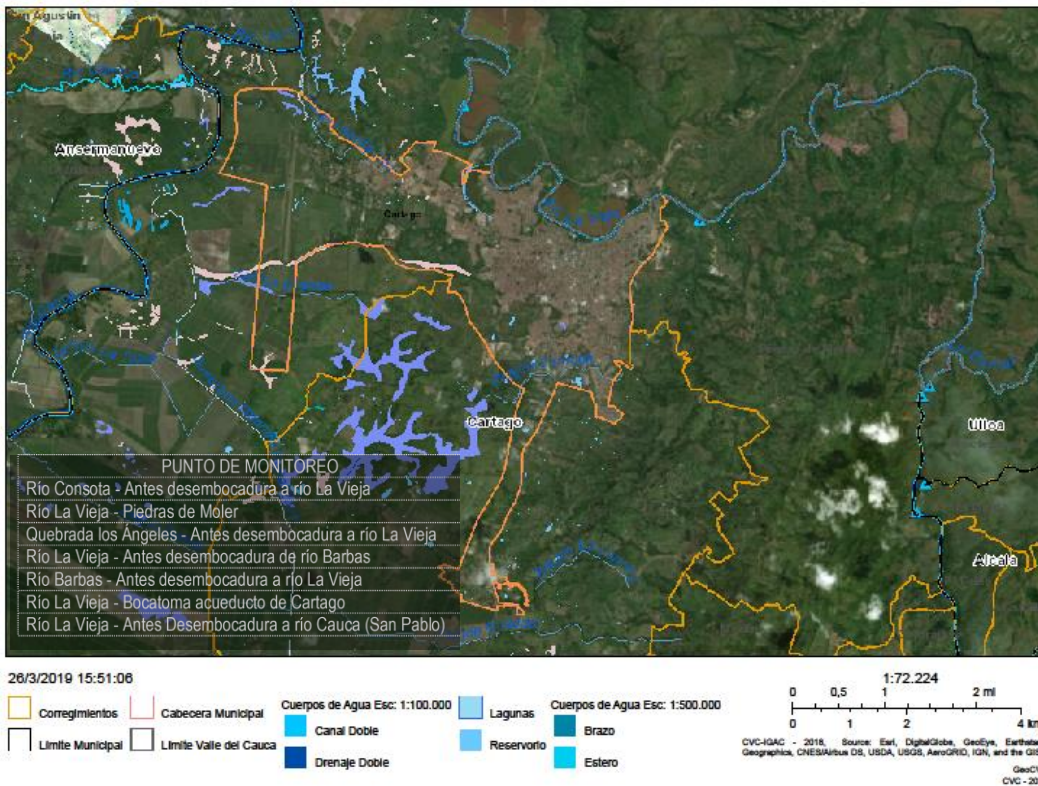
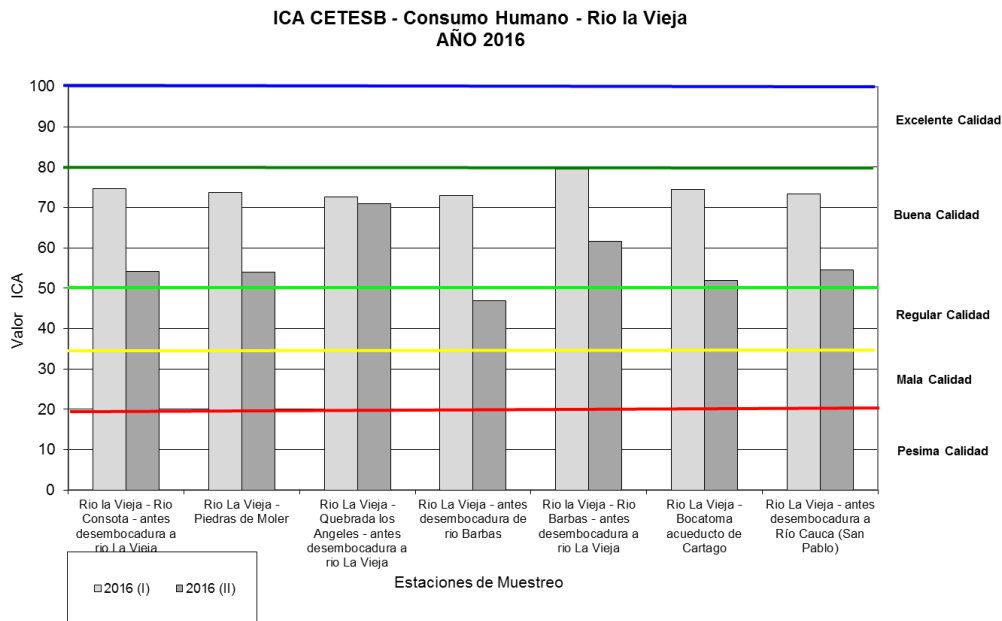
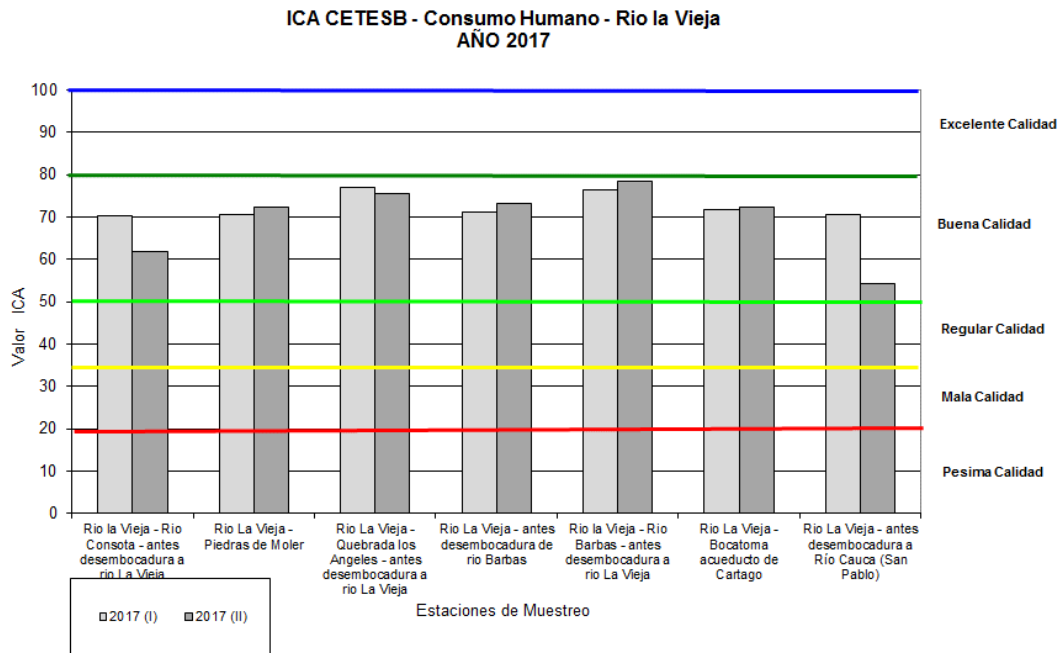


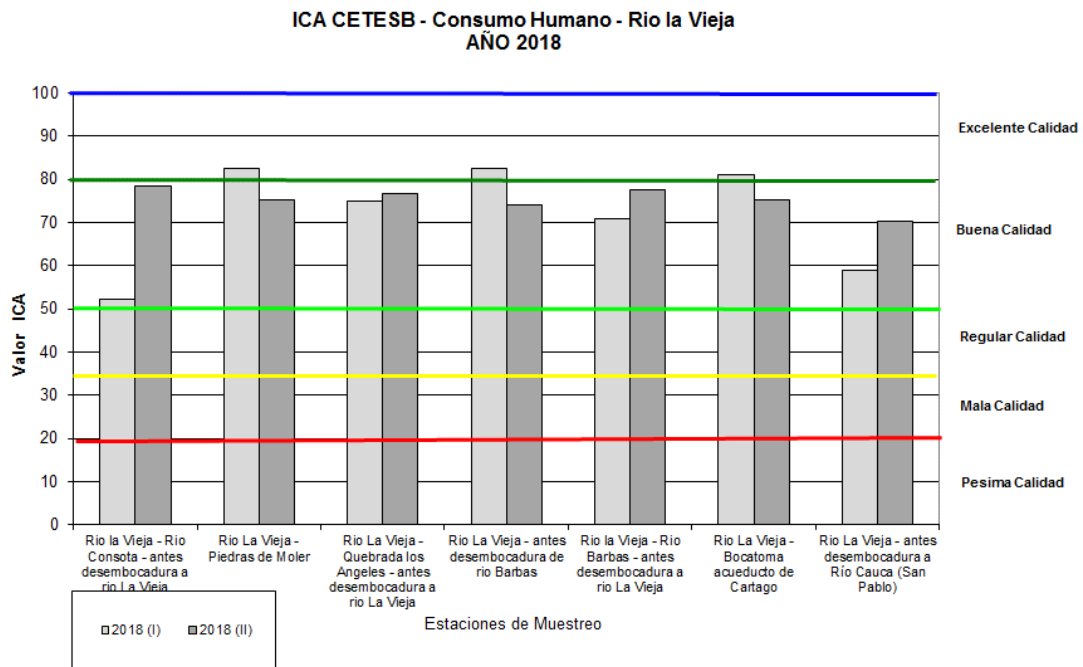
Figura 16. Estaciones de monitoreo de calidad de agua superficial – Río La Vieja. Fuente: GeoCVC, 2019
 En las gráficas 4, 5 y 6 se muestran los resultados para los años 2016-2018, de acuerdo con los cuales la calidad del agua en la entrada a la bocatoma se ve afectada durante el periodo seco del año.



Gráfica 4. ICA Cetesb – Río La Vieja, 2016. Fuente: Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2019.



Gráfica 5. ICA Cetesb – Río La Vieja, 2017. Fuente: Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2019.



Gráfica 6. ICA Cetesb – Río La Vieja, 2018. Fuente: Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2019.

El Índice de Riesgo para la Calidad del agua, de acuerdo con información reportada por la Secretaría de Salud del Valle del Cauca al SIVICAP del Instituto Nacional de Salud, en 2015 presuntamente se suministró agua con riesgo medio en el mes de octubre, no apta para consumo humano. El día 10 de noviembre de 2015, se realizó muestreo de vigilancia con la UES VALLE, en el cual se incluyó el punto de muestreo que presentó la característica fuera de norma del mes de octubre de 2015, las muestras tomadas en seis (6) puntos de muestreo generaron niveles de riesgo Sin Riesgo. (Superservicios, 2016)

ICA de DINIUS

El Índice de Calidad del Agua de Dinius se ha utilizado tradicionalmente en México y se emplea para clasificar los cuerpos de agua superficiales a nivel nacional en ese país. Este ICA tuvo su origen a partir de Brown y McClelland en 1973 y Dinius lo modificó en 1987.

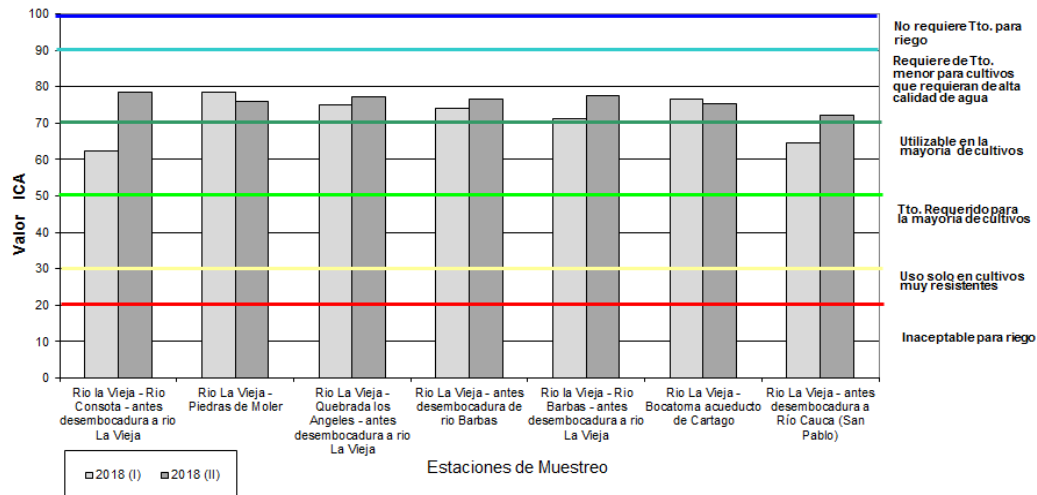
Los parámetros medidos corresponden a Temperatura, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Oxígeno disuelto, Color, Dureza total, Nitratos, Cloruros, Conductividad, alcalinidad, pH, Coliformes totales y Coliformes Fecales. El ICA de Dinius arroja un número entre 0 y 100 que califica la calidad del agua en función de su uso. El índice considera cinco usos principales: potable (AP), agricultura (Agr), pesca (Pes), industrial (Ind.) y recreación (Rec). Además se definen seis intervalos de estado de calidad del agua: (E) excelente calidad; (A) aceptable calidad; (LC) levemente contaminada; (C) contaminada; (FC) fuertemente contaminada y (EC) excesivamente contaminada En el caso de la CVC se calcula el uso para agricultura. Con el valor de ICA DINIUS encontrado, la calidad del agua se clasifica de acuerdo a la escala planteada en la tabla siguiente:

Tabla 11. Rangos de Calidad – ICA Dinius (uso agrícola)

RANGO	ESCALA DE CALIDAD	ESPECIFICIDADES
0-20	EC- Excesivamente contaminada	Inaceptable para riego
20-30	FC – Fuertemente contaminada	Uso solo en cultivos muy resistentes
30-50	C - Contaminada	Tratamiento requerido para la mayoría de los cultivos
50-70	LC –Levemente contaminada	Utilizable en la mayoría de los cultivos
70-90	A- Aceptable calidad	Requiere tratamiento menor para cultivos que requieren alta calidad de agua
90-100	E - Excelente	No requiere tratamiento para riego

En la Gráfica 7 se presentan los resultados obtenidos del ICA Dinius para uso agrícola del Rio La Vieja año 2018.

ICA Dinius - Uso Agrícola - Río la Vieja
AÑO 2018



Gráfica 7. ICA Dinius – Río La Vieja, 2018. Fuente: Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2019.

Índice de contaminación (ICO)

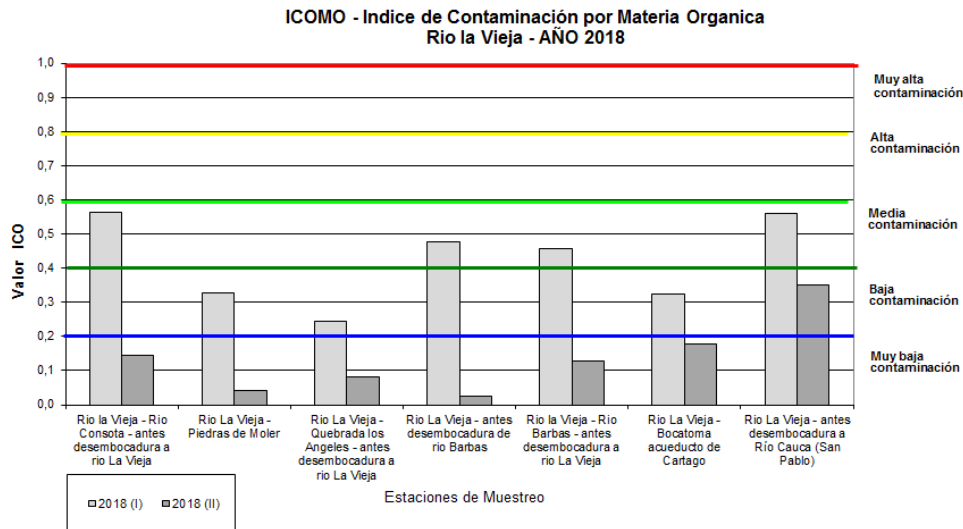
Los ICO son índices desarrollados por G. Viña y A. García en 1998, a partir del análisis de una gran cantidad de información fisicoquímica producto de diferentes estudios limnológicos realizados en ríos del Casanare y del monitoreo del corredor del Oleoducto Cusiana-Coveñas. A partir de esta información se definieron cuatro índices de contaminación mediante los cuales es posible concluir sobre aspectos como contaminación por mineralización, materia orgánica, sólidos suspendidos y fósforo total (eutroficación).

La CVC realiza el cálculo del Índice de Contaminación por Materia Orgánica ICOMO, el cual involucra los siguientes parámetros: DBO, Porcentaje de Saturación de Oxígeno y Coliformes Totales. El ICOMO arroja un número entre 0 y 1,0 que califica el nivel de contaminación del agua. La escala de clasificación del nivel de contaminación es como aparece en la Tabla siguiente:

Tabla 12. Clasificación de la calidad del agua según el ICOMO

Índice de contaminación - ICO	Clasificación
0 - 0.2	Muy Baja contaminación
0.2 – 0.4	Baja contaminación
0.4 – 0.6	Media contaminación
0.6 – 0.8	Alta contaminación
0.8 – 1.0	Muy Alta contaminación

A continuación, se presenta la gráfica correspondiente al ICOMO del Río La Vieja, año 2018



Gráfica 8. ICOMO – Río La Vieja, 2018. Fuente: Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2019.

4.2.2.3 Consumo residencial de agua en la zona urbana

La prestación del servicio público de acueducto en el municipio de Cartago está a cargo del prestador Empresas Municipales de Cartago E.S.P – EMCARTAGO E.S.P, desde el 30 de septiembre de 1998 como una sociedad anónima oficial del orden municipal. La empresa presentó la propuesta del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua, según lo reglamentado en la Ley 373 de 1997, el cual se encuentra en proceso de revisión por parte de la CVC.

El sistema de acueducto cuenta con un canal de captación (río La Vieja) en el que existe una bocatoma lateral que transporta el agua mediante un sistema de bombeo hasta el sistema de pre-tratamiento, compuesto por dos desarenadores. Una vez el agua sale de este componente del sistema, es direccionada hacia las PTAP 1 y 2, en donde se potabiliza a través de los procesos típicos de una planta de tratamiento convencional. En las plantas de tratamiento se cuenta con sistemas de macromedición en operación a las entradas y en dos de las tres conducciones que salen de las plantas.

Aguas abajo de las PTAP, el agua es dirigida por 3 conducciones hacia la red de distribución que cuenta con 7 tanques de almacenamiento (incluyendo los que se encuentran en las PTAP) y una cobertura del 99,51% para Cartago y el corregimiento de Puerto Caldas. Esta red no se encuentra sectorizada hidráulicamente.

La capacidad de diseño mínima de la PTAP es de 330 l/s y actualmente la capacidad utilizada no supera los 2 l/s.

La cobertura de acueducto en el área de prestación del servicio es de aproximadamente el 99,50% para 2017, la cual se encuentra por encima del 85% establecido en el artículo 21 de la Resolución 1096 del 2000, para una ciudad con nivel de complejidad ALTO.

El prestador cuenta con el mapa de riesgos de la fuente de abastecimiento adoptado en 2015, en cumplimiento del parágrafo del artículo 6 de la Resolución 4716 de 2010. (Superservicios, 2017)

- *Consumo residencial de agua*

De acuerdo con la información reportada por EMCARTAGO E.S.P. a 2017, el 86% del consumo de acueducto es de tipo residencial, mientras que el 14% restante se distribuye entre usuarios comerciales, oficiales, industriales y otros.

Para el caso del año 2018 la proporción de distribución se mantiene estable.

Tabla 13. Consumo residencial de agua por habitante al día – Zona urbana de Cartago.

AÑO	POBLACIÓN NO. HAB	CONSUMO RESIDENCIAL DE AGUA POR HABITANTE L/HAB-DÍA
2013	128.742	116,15
2014	129.519	114,51
2015	130.276	114,51
2017	131.727	117,78
2018	132.415	117,99

Fuente: SUI, 2019

Análisis de la situación ambiental

Respecto al ICA Cetesb, para el año 2017, se presentó una disminución en el valor del ICA en el primer y segundo semestre en las estaciones Rio La Vieja- Rio Consota antes desembocadura a Rio La Vieja y Rio La Vieja – antes desembocadura a Rio Cauca, sin embargo todos las estaciones estuvieron en el rango de buena calidad.

Para el año 2018, el comportamiento fue mas heterogéneo y se presentó un incremento en el valor del ICA en el segundo semestre de las estaciones Rio La Vieja- Rio Consota antes desembocadura a Rio La Vieja y Rio La Vieja – antes desembocadura a Rio Cauca, aunque ambos puntos estuvieron en el rango de buena calidad en el primer y segundo semestre. Los puntos Rio La Vieja – Piedras de Moler, Rio La Vieja – antes desembocadura a Rio La Vieja y Rio La Vieja – bocatoma acueducto de Cartago, presentaron una disminución del rango de calidad pasando de Excelente a buena entre el primer y segundo semestre.

Para el caso del ICA de DINIUS, se encuentra que en las estaciones Rio La Vieja – Piedras de Moler, Rio La Vieja - Quebrada Los Ángeles antes desembocadura a rio La Vieja, Rio La Vieja - antes desembocadura de Rio Barbas, Rio La Vieja – Rio Barbas - antes desembocadura a Rio La Vieja, Rio La Vieja – bocatoma acueducto de Cartago se encontraban en la escala A- Aceptable calidad es decir requiere tratamiento menor para cultivos que requieren alta calidad de agua. Y en las estaciones Rio La Vieja- Rio Consota

antes desembocadura a Rio La Vieja y Rio La Vieja – antes desembocadura a Rio Cauca (San Pablo) pasaron de la escaña de calidad LC- Levemente contaminada a Utilizable en la mayoría de los cultivos en el primer semestre a A- Aceptable calidad es decir Requiere tratamiento menor para cultivos que requieren alta calidad de agua en el segundo semestre.

Finalmente, a partir del ICOMO, se observa una mejora del índice de contaminación del agua en el segundo semestre del año, pasando de media contaminación a muy baja contaminación en las estaciones Rio La Vieja- Rio Consota antes desembocadura a Rio La Vieja, Rio La Vieja – antes desembocadura de rio Barbas y Rio La Vieja – Rio Barbas – antes desembocadura a rio La Vieja. En las estaciones Rio La Vieja – Piedras de Moler y Rio La Vieja - Quebrada Los Ángeles antes desembocadura a rio La Vieja el índice de contaminación pasó de baja a muy baja contaminación y en la estación Rio La Vieja – antes desembocadura a Rio Cauca (San Pablo) pasó de media contaminación a baja contaminación del agua por materia orgánica.

En lo que se refiere al consumo de agua para el área urbana, se observa un buen comportamiento, respecto a la dotación básica definida por la RAS, sin embargo, es importante continuar la adopción final del PUEAA y su implementación.

4.2.3 Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la Biodiversidad.

De acuerdo con la distribución de la cobertura de la tierra, el Valle del Cauca para el 2010 contaba con el 44,1% de su área en coberturas naturales de ecosistemas que equivalen a 902.940 hectáreas, es decir que el 55,9% de su área natural ha sido sustituida principalmente por actividades agropecuarias, plantaciones y construcciones, que representan 1.170.892 hectáreas.

Los biomas más intervenidos y transformados son en su orden, el Helobioma del Valle del Cauca, el Zonobioma Alternohigrico tropical del Valle del Cauca y el Orobioma Azonal, ya que solo mantienen coberturas naturales del 0,53%, 1,04% y 8,89% respectivamente, el resto de su superficie ha sido transformada y las escasas superficies naturales que aún mantienen estos biomas tienen baja representación en el sistema de áreas protegidas, lo que las expone legalmente al desarrollo de actividades antrópicas y a la pérdida de su condición natural. (CVC, 2015b)

4.2.3.1 Fauna amenazada / exótica e invasora

En el Valle del Cauca se han identificado 64 especies invasoras, 37 de fauna y 27 de flora. De acuerdo con ello, se viene realizando control a caracol gigante africano, buchón de agua, salvinia y pasto alemán. También se ha realizado seguimiento y monitoreo a pirarucú, camarón rojo y caracol gigante africano. (CVC, 2015b)

- *Fauna amenazada*

En el área del humedal La Zapata se identificaron especies que se reportan como amenazadas tanto a nivel nacional y a nivel regional. (CVC – Proaguas, 2010)

Tabla 14. Especies de aves reportadas para la madreveja y la zona de influencia Humedal La Zapata con algún nivel de amenaza – Zona urbana de Cartago.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AMENAZA NACIONAL Res. 1912 de 2017	AMENAZA REGIONAL (CVC)
ANATIDAE	<i>Anas</i>	<i>cyanoptera</i>	Pato colorado, Zarceta colorada	EN	S1-S1S2
EMBERIZIDAE	<i>Ammodrammus</i>	<i>savannarum</i>	Sabanero grillo, gorrión chapulín	EN No VU	Presuntamente EX
PSITACCIDAE	<i>Ara</i>	<i>severus</i>	Guacamaya cariseca	EN (NO está en la resol.	S2-S2s3

Convenciones: -Categoría Nacional: CR: en peligro crítico, EN: en peligro, Vu: vulnerable, NT: Casi amenazado, DD: Datos insuficientes.-Categoría Regional: S1: En peligro crítico, S2: en peligro, S3: Vulnerable, S1S2, S2S3: rango incierto, Sx: presuntamente extinto, SU: inclasificable.

Fuente: CVC – Proaguas, 2010

Migratorias:

Pato colorado (*Anas cyanoptera*) migratoria

La iguana (*Iguana iguana*), perteneciente a la familia Iguanidae se encuentra clasifica como CITES II.

Tabla 15. Especies de mamíferos reportados para la madreveja y la zona de influencia Humedal La Zapata con algún nivel de amenaza – Zona urbana de Cartago.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AMENAZA NACIONAL Res. 1912 de 2017	AMENAZA REGIONAL (CVC)	CITES	UICN
Mustellidae	<i>Lontra</i>	<i>longicaudis</i>	Nutria	VU	S2	Cites I	NT

Convenciones:-Categoría Nacional: CR: en peligro crítico, EN: en peligro, Vu: vulnerable, NT: Casi amenazado, DD: Datos insuficientes.-Categoría Regional: S1: En peigro crítico, S2: en peligro, S3: Vulnerable, S1S2, S2S3: rango incierto, Sx: presuntamente extinto,SU: inclasificable.

Fuente: CVC – Proaguas, 2010

Para el caso de flora se identificaron las siguientes especies con alguna categoría de amenaza:

Tabla 16. Especies de árboles y arbustos reportadas para la madreveja y la zona de influencia Humedal La Zapata con algún nivel de amenaza – Zona urbana de Cartago.

FAMILIA	SUBFAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AMENAZA NACIONAL (UICN) ni en la Resol.	AMENAZA REGIONAL (CVC)
ACHATOCARPACEAE		<i>Achatocarpus</i>	<i>nigricans</i>	Totocal	CR	
BOMBACACEAE		<i>Ceiba</i>	<i>pentandra</i>	Ceiba	VU	S1
BORAGINACEAE		<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>	Nogal	VU	S1

FAMILIA	SUBFAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AMENAZA NACIONAL (UICN) ni en la Resol.	AMENAZA REGIONAL (CVC)
CECROPIACEAE		<i>Cecropia</i>	<i>peltata</i>	Yarumo	VU	
FABACEAE		<i>Pithecellobium</i>	<i>dulce</i>	Chiminango	VU	
		<i>Pithecellobium</i>	<i>lanceolatum</i>	Espino de Mono	CR	
MELIACEAE		<i>Guarea</i>	<i>guidonia</i>	Cedro macho	NT	
MALVACEAE	Sterculioideae	<i>Guazuma</i>	<i>ulmifolia</i>	Guásimo	VU	

Convenciones: Categoría Nacional: CR: en peligro crítico, EN: en peligro, Vu: vulnerable, NT: Casi amenazado, DD: Datos insuficientes.

Fuente: CVC – Proaguas, 2010

En el área del humedal La Salud se identificaron especies que se reportan como amenazadas tanto a nivel nacional y a nivel regional.

Flora:

Cedrillo (*Guarea kunthiana*) categorizado regionalmente como en Peligro crítico (S1)

Fauna:

Cotorra cabeciazul (*Pionus menstruus*) categorizada regionalmente como medianamente amenazada (S2 - S2S3), está en CITES II

Garrapatero mayor (*Crotophaga major*) categorizado regionalmente como medianamente amenazado (S2 - S2S3)

Amazilia de cola rufa (*Amazilia tzacatl*) se encuentra en CITES II

Especies migratorias:

Pato colorado *Anas cyanoptera*

- **Fauna exótica e invasora**

De acuerdo con los resultados del análisis realizado por la Pontificia Universidad Javeriana en convenio con la CVC para la formulación del Plan de manejo y control para el **caracol africano (*Lissachatina fulica*)** en el Valle del Cauca, con datos tomados entre 2013 y 2015, Cartago es uno de los 20 municipios del Valle del Cauca afectados por la invasión de esta especie.

Para el caso de la zona urbana de Cartago, el caracol gigante fue reportado por primera vez en el año 2012 y hasta el momento se tiene reporte de su presencia en 61 barrios, en todas las comunas. En el estudio realizado en 2017, se escogieron dos zonas de estudio: Zanjón Lavapatas, el Cuartel de la Policía (Sitio 1) y el Colegio “Alfonso López Pumarejo” (Sitio 2). En el sitio 1 predominan la vegetación arbórea y herbácea. La zona está cubierta principalmente por hojarasca. Dos parcelas fueron ubicadas en el Zanjón Lavapatas al lado de la Policía y la tercera se ubicó en un pequeño jardín al frente de la portería principal de la Policía. Las parcelas del sitio 2 se ubicaron al interior del Colegio “Alfonso López Pumarejo” que actualmente funciona como sede administrativa. Este sitio al estar semi-abandonado cuenta con abundantes escombros (techos caídos), jardines con abundante

hojarasca y árboles frutales (mango, níspero, mamoncillo, carambolo, entre otros) que han creado un hábitat idóneo para el CGA.

A partir de los resultados del estudio, se logró establecer que Cartago está entre las localidades con mayor número de individuos por m² (9,62 ind/m²) en julio de 2018 y (1,74 ind/m²) en agosto de 2018.

En cuanto a las edades, en 2017, se capturaron más adultos jóvenes, en mayo y Julio de 2018 se capturó un número mayor de juveniles y en agosto se capturó un número mayor de adultos. (CVC – PUJ, 2017a)

Respecto al **buchón de agua (*Eichhornia crassipes*)**, este se distribuye en algunos humedales del valle plano del río Cauca, incluyendo los existentes en Cartago (La Zapata y La Salud), según información reportada en 2007 para el humedal La Salud (CVC – Ecoambiental, 2007) y 2009 para el humedal La Zapata (CVC – Proagua, 2010), en el proceso de formulación de sus planes de manejo ambiental.

Para el caso del área del Humedal La Salud se han identificado dos especies invasoras:
 Garza del ganado (*Bubulcus ibis*)
 Rana toro (*Lithobates catesbeianus*)

4.2.3.2 Afectaciones arbóreas y conflictos urbanos

Las principales situaciones que afectan el arbolado en las áreas urbanas de Cartago y Zaragoza se deben principalmente a conflictos con cableado aéreo, levantamiento de pavimento y siembra en espacio reducido (JBUTP y Municipio de Cartago, 2015).

4.2.3.3 Ecosistemas amenazados / fragmentados

El bosque seco tropical (bs-T), el humedal y las especies de fauna y flora reportadas en el área del Ecoparque La Salud constituyen una muestra representativa de los ambientes preexistentes en los terrenos donde se desarrolló la ciudad de Cartago. (CVC – Ecoambiental, 2007)

En cuanto al estado del ecosistema Bosque cálido seco en lomerío fluvio-lacustre (BOCSELF) se puede señalar lo siguiente con base en los datos de áreas protegidas con corte 2018:

Tabla 17. Estado del ecosistema (BOCSELF) en el contexto regional.

COBERTURA ORIGINAL (Ha)	ECOSISTEMA TRANSFORMADO (Ha)	COBERTURA NATURAL ACTUAL (Ha)	ÁREA DECLARADA COMO ÁREA PROTEGIDA (Ha)	REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDA (%)	REPRESENTATIVIDAD EN RELACIÓN CON COBERTURA NATURAL (%)
18965,77	18791,96	173,81	0,00	0,00	0,0

Fuente: Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2018

Para el caso del ecosistema Bosque Cálido Seco en Planicie Aluvial (BOCSERA) se puede señalar lo siguiente con base en los datos de áreas protegidas con corte 2018:

Tabla 18. Estado del ecosistema (BOCSERA) en el contexto regional.

COBERTURA ORIGINAL (Ha)	ECOSISTEMA TRANSFORMADO (Ha)	COBERTURA NATURAL ACTUAL (Ha)	ÁREA DECLARADA COMO ÁREA PROTEGIDA (Ha)	REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDA (%)	REPRESENTATIVIDAD EN RELACIÓN CON COBERTURA NATURAL (%)
67392,06	67051,51	340,54	616,20	0,91	0,04

Fuente: Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2018

En cuanto al estado del ecosistema Arbustales y Matorrales Medio Seco en Lomerio Estructural-Erosional (AMMSELS) se puede señalar lo siguiente con base en los datos de áreas protegidas con corte 2018:

Tabla 19. Estado del ecosistema (AMMSELS) en el contexto regional.

COBERTURA ORIGINAL (Ha)	ECOSISTEMA TRANSFORMADO (Ha)	COBERTURA NATURAL ACTUAL (Ha)	ÁREA DECLARADA COMO ÁREA PROTEGIDA (Ha)	REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDA (%)	REPRESENTATIVIDAD EN RELACIÓN CON COBERTURA NATURAL (%)
76394,55	72951,58	3442,97	433,40	0,57	0,15

Fuente: Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2018

Finalmente, respecto al ecosistema Bosque cálido seco en piedemonte aluvial (BOCSEPA) se puede señalar lo siguiente con base en los datos de áreas protegidas con corte 2018:

Tabla 20. Estado del ecosistema (BOCSEPA) en el contexto regional.

COBERTURA ORIGINAL (Ha)	ECOSISTEMA TRANSFORMADO (Ha)	COBERTURA NATURAL ACTUAL (Ha)	ÁREA DECLARADA COMO ÁREA PROTEGIDA (Ha)	REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDA (%)	REPRESENTATIVIDAD EN RELACIÓN CON COBERTURA NATURAL (%)
158542,48	157922,30	620,18	176,80	0,11	0,02

Fuente: Dirección Técnica Ambiental – CVC, 2018

Análisis de la situación ambiental

En el área del Ecoparque La Salud, los inventarios de Fauna sobre Vertebrados (Aves 43 spp -, Anfibios 4 spp, Reptiles 5 spp, Mamíferos 1 sp, Peces 1 sp, varias especies de invertebrados entre las cuales destacan los Lepidoptera (mariposas) y Odonata (libélulas) observados en el trimestre de Mayo a Julio, y una Flora que alcanza 15 spp arbóreas y arbustivas, 25 spp de plantas emergentes y 10 spp de plantas acuáticas se hicieron sobre el humedal y su área de influencia de 3,2 has. Este ejercicio arroja un número que llega a las 104 especies en un globo de terreno relativamente pequeño, rodeado de áreas urbanizadas, por lo cual podría decirse que se trata de un sitio biodiverso. (CVC – Ecoambiental, 2007)

El ecosistema BOCSEPA cuenta con una representatividad en el Sistema Departamental de áreas protegidas del 0.91%, el ecosistema BOCSEPA cuenta con una representatividad del 0.11% y el ecosistema AMMSELS cuenta con una representatividad del 0.57%, respecto a la meta de conservación que es del 17%. Se pueden considerar como ecosistemas bajamente representados, el ecosistema BOCSELF cuenta con una representatividad en el Sistema Departamental de áreas protegidas del 0%, respecto a la meta de conservación que es del 17% es decir esta sin representatividad, Por lo cual es importante generar acciones tendientes a su conservación y restauración en las zonas urbanas en que se encuentre presente, con el fin de establecer corredores de conectividad con áreas protegidas cercanas, en lo que podría aportar el desarrollo de la propuesta de reforestación, arborización y construcción de un sendero ecológico en las zonas de recuperación y protección paisajística.

4.2.4 Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o cuerpos de agua

El manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o cuerpos de agua compromete la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

Para la evaluación de la calidad del agua se realiza el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos. Dentro de los parámetros más representativos de la situación ambiental se encuentra el oxígeno disuelto y los coliformes totales y fecales. (CVC, 2015b)

El sistema de alcantarillado que es operado por EMCARTAGO E.S.P, cuenta con una cobertura 97,69%. Este sistema se compone en un 66% por un sistema combinado, 16% del sistema es pluvial y 18% es sanitario. También se cuenta con dos Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales – STAR (Ver Figura 17), y los vertimientos se realizan a los ríos La Vieja y Cauca. (Superservicios, 2017)

El sistema de alcantarillado utiliza dos (2) fuentes receptoras principales que son el Río de la Vieja y el Río Cauca y un total de doce (12) cauces naturales o zanjones para la disposición o vertimiento de las aguas lluvias. Algunos de estos cauces presentan contaminación por ser fuentes receptoras de aguas residuales principalmente de tipo doméstico.

En el área de cobertura de Ecartago SA ESP se tienen identificado un total de setenta y un (71) descargas de sistemas de alcantarillado de las cuales 46 corresponden a sistemas de alcantarillado combinado, seis (6) a sistemas de alcantarillado sanitario y diez y nueve (19) a sistemas de alcantarillado pluvial.

Todo el sistema de alcantarillado funciona a gravedad y solo existen dos (2) estaciones de bombeo de aguas residuales en el emisario final del sector de Santa Ana con vertimiento hacia el río Cauca.

Igualmente, el sistema de alcantarillado cuenta con dos (2) sistemas de tratamiento de aguas residuales, uno ubicado en el sector especial urbano de Zaragoza que atiende una población de aproximadamente 4.000 habitantes y otro que cubre el Barrio Guayabal y Nueva Colombia. (Emcartago, 2009)

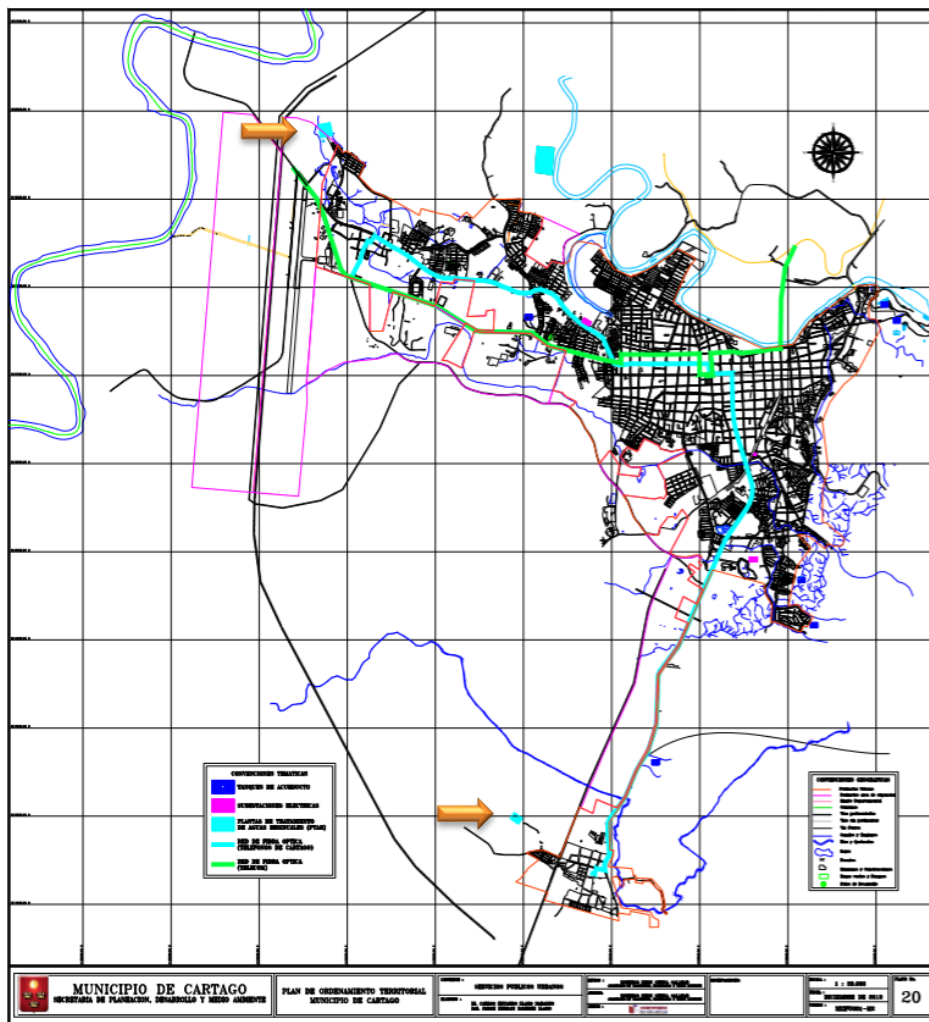


Figura 17. Localización STAR. Fuente: Municipio de Cartago, 2013

Cuenta con PSMV aprobado mediante Resolución 0100 No. 0771-0621 de 2010, el cual se encuentra en la etapa final de su horizonte de planificación sin que se haya implementado la totalidad de acciones previstas.

Tabla 21. Inventario emisarios finales a 2008 (PSMV revisado 2009) del municipio de Cartago – Zona urbana de Cartago.

NO DE IDENTIFICACION	FUENTE D(“)	RIO LA VIEJA		SISTEMA COMBINADO	
		LONGITUD (MT)	CALLE	LOCALIZACION	
				CARRERA	BARRIO
1	15	20,0	1D	R. La Vieja	Ortes
2	15	20,0	1B	R. La Vieja	Ortes
3	8	20,0	1(der Pte)	R. La Vieja	Ortes
4	12	4,0	El Herrero MD	1N-El Herrero-MD	La Playa
5	10	4,0	El Herrero MI	1N-El Herrero-MI	La Playa
6	12	4,0	El Herrero MD	Dia 1C-El Herrero MD	La Playa
7	10	4,0	El Herrero MD	Dia 2-El Herrero MD	Tabacaleros
8	21	30,0	2	2A-Rio la vieja	La Arenera
9	12	12,0	3A	3-R la Vieja	Collarejo
10	12	18,0	4	3 - R la vieja	Collarejo
11	12	18,0	7	3 - R la vieja	Guadalupe
12	12	18,0	6	3 - R la Vieja	Guadalupe
13	12	30,0	9	2A - R la Vieja	La Isleta/Club del Río
14	2,0 mt	120,0	10	2A - R la Vieja	La Isleta
15	24	60,0	11	Avda del Rio	La Isleta
16	21	30,0	12	Avda del Rio	El Prado
17	18	30,0	12A - 14	Avda del Rio	El Prado
18	10	30,0	15	Avda del Rio	El Prado
19	1,80 mt	12,0	16	Avda del Rio	El Prado
20	18	6,0	16B	Avda del Rio	Pradonorte
21	15	6,0	16B	9N	Pradonorte
22	18	18,0	18-19	13N	Entre Rios
23	18	18,0	19-20	10N	Entre Rios
24	15	18,0	19-20	9N	Villa Helena
25	30	60,0	20-20A	8AN-8N	Villa Helena/Guay.
26	12	40,0	20C	R la Vieja	Guayacanes
27	15	40,0	21	R la Vieja	Guayacanes
28	21	10,0	22	R la Vieja	Guayacanes
29	12	15,0	22C	R la Vieja	Guayacanes
30	36	300,0	26	R la Vieja	Villa Juliana
31	2,0 mt-Box	50,0	21A	Zona Matadero	La Paz
32	2,0 mt	120,0	21A	Z Curtiembres	La Paz
33	21	120,0	24C Epifania	Z Madre Vieja	Epifania
34	12	60,0	27	Z Madre Vieja	Cambulos
35	24"+15"	60,0	29	Z Madre Vieja	Cambulos+V. del Roble
36	Z. Madre Vieja	1.500,0	29	2N	Cambulos
37	Z. Ortes	500,0	1	1	El Paraiso
38	Z. El Herrero	1.000,0	1	2N	La Platanera
	Total	4.425,0			
NO DE IDENTIFICACION	FUENTE D(“)	RIO LA VIEJA		SISTEMA SANITARIO	
		LONGITUD (MT)	CALLE	LOCALIZACION	
				CARRERA	BARRIO
39	15	300,0	33	R la Vieja	San Pablo
	Total	300,0			

NO DE IDENTIFICACION	FUENTE	RIO LA VIEJA		SISTEMA COMBINADO	
	D(")	LONGITUD (MT)	CALLE	LOCALIZACION CARRERA	BARRIO
40	43"	200,0	27	Z Madre Vieja	Grupo los 60
41	30"	50,0	33	10N	El Jubileo
42	27"	50,0	22	3CN	La Paz
43	C. San Pablo	2.000,0	36	10N	San Pablo
44	C. San Pablo	400,0	33	10N	Jubileo
	Total	2.700,0			
NO DE IDENTIFICACION	FUENTE	RIO LA CAUCA (STA ANA)		SISTEMA SANITARIO	
	D(")	LONGITUD (MT)	CALLE	LOCALIZACION CARRERA	BARRIO
45	20	450,0	57	1	Hda La Trinidad
46	10"				El Guanabano
	Sub total	450,0			
NO DE IDENTIFICACION	FUENTE	RIO CAUCA		SISTEMA PLUVIAL	
	D(")	LONGITUD (MT)	CALLE	LOCALIZACION CARRERA	BARRIO
47	Z. Lavapatatas	9.000,0	10	13	Sta Ana-Aeropuerto
48	Z. Caracoli	1.800,0	11	19	La Inmaculada
49	Z. El Salto	1.200,0	15	61	Villa Delfina/Zaragoza
50	C. Santa Ana	3.300,0	51	2	Sta Ana
51	C. Guayabal	800,0	55	2N	Guayabal
52	Z. EL Guamito	1.000,0	10		Carficol
	Total	5.100,0			
NO DE IDENTIFICACION	FUENTE	LAVAPATAS		SISTEMA PLUVIAL	
	D(")	LONGITUD (MT)	CALLE	LOCALIZACION CARRERA	BARRIO
53	Canal	200	16	14	Republica de Francia
54	24"	100	20	15	Laureles
55	36"	100	23	11	Terrazas del llano
56	C. de Pinares	470,0	24	4	Pinares
57	40"		10	14	La Floresta
58	24"		14	13	Republica de Francia
59	33"		14	11	Aliviadero
	Total	870,0			
NO DE IDENTIFICACION	FUENTE	LAVAPATAS		SISTEMA SANITARIO	
	D(")	LONGITUD (MT)	CALLE	LOCALIZACION CARRERA	BARRIO
60	10"	200	16C	14	Flor de Damas
	Total	200,0			
NO DE IDENTIFICACION	FUENTE	ZANJON CARACOLÍ		SISTEMA COMBINADO	
	D(")	LONGITUD (MT)	CALLE	LOCALIZACION CARRERA	BARRIO

NO DE IDENTIFICACION	FUENTE	RIO LA VIEJA		SISTEMA COMBINADO	
		LONGITUD (MT)	CALLE	CARRERA	BARRIO
61	8	6,0	6	Caracolí MD	Olafo
62	8	6,0	5	23/ MD	Sampacal
63	20	30,0	10	24 - MI	Club Campestre
64	10	8,0	11	24 - MI	La Inmaculada
65	12	50,0	11	24 - MI	Club Confenalco
66	18	20,0	11	24-MD	La Inmaculada
67	21	80,0	11	24 -MD	Bosque los lagos
	Total	200,0			
NO DE IDENTIFICACION	FUENTE	ZANJON CARACOLÍ		SISTEMA PLUVIAL	
		LONGITUD (MT)	CALLE	CARRERA	BARRIO
68	36"	100,0	10	22	El Poblado
	Total	100,0			
NO DE IDENTIFICACION	FUENTE	EL SALTO (ZARAGOZA)		SISTEMA SANITARIO	
		LONGITUD (MT)	CALLE	CARRERA	BARRIO
69	8	1.600,0	16	61	E. Lagunas
	Total	1.600,0			
NO DE IDENTIFICACION	FUENTE	EL SALTO (ZARAGOZA)		SISTEMA COMBINADO	
		LONGITUD (MT)	CALLE	CARRERA	BARRIO
70	12	80,0	9	61	Casierra Norte
71	12	30,0	7	64	Casierra Sur
	Total	110,0			

Fuente: Emcartago, 2009

Tabla 22. Carga Contaminante del vertimiento – Zona urbana Cartago

CARGAS CONTAMINANTES	AÑO 2018
Caudal Medio (l/s) ^a	282.3
Carga D.B.O ₅ (Kg/día) ^b	6004.49
Carga D.Q.O (Kg/día)	
Carga S.S.T. (Kg/día) ^b	5996.87

Fuente: a.PSMV Cartago (2009) – b.DTA (2018)

Análisis de la situación ambiental

Si bien, el municipio de Cartago cuenta con el PSMV aprobado por la CVC, en cual se definieron las acciones pertinentes para avanzar en forma planificada en el saneamiento de vertimientos y en la descontaminación de las fuentes hídricas receptoras, a la fecha, este

instrumento se encuentra en la etapa final de su horizonte de planificación sin que se hayan implementado la totalidad de acciones previstas. Por lo cual, es urgente la actualización del PSMV por parte del prestador del servicio de alcantarillado y actividades complementarias y la ejecución de las acciones priorizadas correspondientes a la construcción de interceptores que permitan la eliminación de vertimientos puntuales, así como la construcción y puesta en marcha de la PTAR, entre otros.

4.2.5 Generación, manejo o disposición inadecuados de los residuos sólidos.

En el departamento del Valle del Cauca se gestionan de manera adecuada alrededor de 3.012,6 toneladas diarias de residuos ordinarios, provenientes en su gran mayoría de las cabeceras municipales, algunos centros poblados y corregimientos cercanos a éstos; de los cuales el 99,6% (2.999,8 tn/día) se conducen a sitios de disposición final y el 0,4% se recuperan y se incorporan a los ciclos productivos. (CVC, 2015b)

El Servicio público de aseo, en las actividades de recolección, transporte, barrido, limpieza de vías y áreas es prestado por la Empresa de Aseo Cartagüeña de Aseo Total E.S.P. y cubre la zona urbana de Cartago y el centro poblado del corregimiento de Zaragoza.

La Empresa del servicio público de aseo tiene instaladas y distribuidas en diferentes sectores públicos de la ciudad, 93 papeleras para la disposición de los residuos sólidos.

La actividad de Disposición Final de Residuos Sólidos es realizada por Atesa de Occidente S.A E.S.P, en el relleno sanitario La Glorita ubicado en la ciudad de Pereira, corregimiento de Combia Baja. El corte de césped es realizado por el municipio de Cartago.

- *Inventario de puntos críticos.*

De acuerdo al Plan de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos – PGIRS del municipio de Cartago, año 2016, se identificaron los siguientes puntos críticos:

Tabla 23. Puntos Críticos de disposición de residuos – Cabecera Municipal de Cartago.

IDENTIFICADOS POR CARTAGUEÑA DE ASEO TOTAL	IDENTIFICADOS POR EL MUNICIPIO DE CARTAGO
Carrera 7 entre 11 y 14	Calle 14 Carrera 12 contiguo Zanjón Lavapatatas
Carrera 7 entre calle 8 y 9	Calle 21 Carrera 6
Carrera 6 entre calles 12 y 13	Carrera 7 entre calles 11 y 16
Carrera 3 con calle 5	Calle 10 entrada Barrio Rosario
Estación del Ferrocarril	Calle 10 entrada Ferros
	Entrada Flor de Damas
	Vía Batallón Barrio Santa María

Fuente: Municipio de Cartago, 2016

4.2.5.1 Residuos sólidos ordinarios generados

Los residuos sólidos generados corresponden a la totalidad de los residuos recolectados por el prestador del servicio en la zona urbana, por lo que incluyen tanto los dispuestos como los aprovechados.

De acuerdo con lo anterior y con base en la información reportada por el Municipio para la estimación del Índice de Calidad Ambiental Urbana – ICAU, en el año 2013 se registró una generación de 25.488 ton. De acuerdo con el PGIRS del municipio de Cartago, para el año 2015 se tiene una generación estimada de 25.298,15 ton de residuos residenciales y un total de 31.849,90 ton.

- *Porcentaje de Residuos sólidos dispuestos*

Tabla 24. Disposición adecuada de residuos sólidos – Zona urbana de Cartago.

AÑO	RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS TON	RESIDUOS SÓLIDOS DISPUESTOS ADECUADAMENTE TON	PORCENTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS DISPUESTOS ADECUADAMENTE %
2015	31.849,90	29.301,91	92

Fuente: Municipio de Cartago, 2016

4.2.5.2 Residuos de construcción y demolición (RCD) generados

Los residuos de construcción y demolición son recolectados por carretillas y volquetas particulares, para ser transportados y dispuestos en un área de reconfiguración por excavaciones del antiguo botadero a cielo abierto el Mesón, autorizada por la autoridad ambiental CVC, a la empresa de servicio público Cartagüeña de Aseo Total ESP, además se ha adecuado un sitio de transferencia provisional contiguo a las oficinas de la empresa, que permite disminuir el impacto que genera estos residuos, especialmente por el incremento de puntos críticos. No se cuenta con información de cantidad de residuos generados.

4.2.5.3 Porcentaje de residuos sólidos aprovechados

Según información reportada por el municipio para la estimación del Índice de Calidad Ambiental Urbana – ICAU, en 2013 el porcentaje de aprovechamiento correspondía a 7,9% y para el año 2015 era de 4%.

El aprovechamiento de los residuos es realizado por recicladores informales los cuales comercian sus productos con varios centros de acopio, ubicados dentro del casco urbano del municipio y la asociación de recicladores Recuperando Esperanza- ARRE, legalmente constituido con 36 socios.

De acuerdo con información del PGIRS, en la zona urbana se cuenta con 43 bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento de diferentes categorías

con 221 recicladores de oficio, de los cuales solo 36 hacen parte de la asociación existente. No se cuenta con ruta selectiva. No se cuenta con información actualizada de la cantidad de residuos aprovechados.

Análisis de la situación ambiental

En lo que respecta al manejo de los residuos sólidos, no se cuenta con información precisa sobre el aprovechamiento, pero según datos de 2013 y 2015, esta actividad ha fluctuado entre 7,9% y 4%, por lo que no se ve una estrategia clara y se evidencia falta de seguimiento a la recolección selectiva.

4.6 Generación y manejo inadecuado de residuos peligrosos

Con la información obtenida del registro de generadores de residuos peligrosos, se estima que las actividades de los sectores industriales (ingenios, metalúrgico, metalmecánica, papelería, curtiembres), agrícolas, minería de oro y de servicios (salud, energía, transporte, estaciones de servicio) son las que más generan este tipo de residuo y merecen una atención especial de seguimiento y control por parte de la Corporación y todos los actores que participan en la cadena productiva y de servicios. (CVC, 2015b)

4.2.6.1 Residuos peligrosos (RESPEL) generados

A continuación, se presenta la información compilada del municipio de Cartago del registro RESPEL validada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC en el año 2017.

Hay 57 establecimientos en el municipio de Cartago que ingresaron los datos en el registro de RESPEL.

Tabla 25. Información de generación, manejo y disposición de residuos peligrosos en el municipio de Cartago.

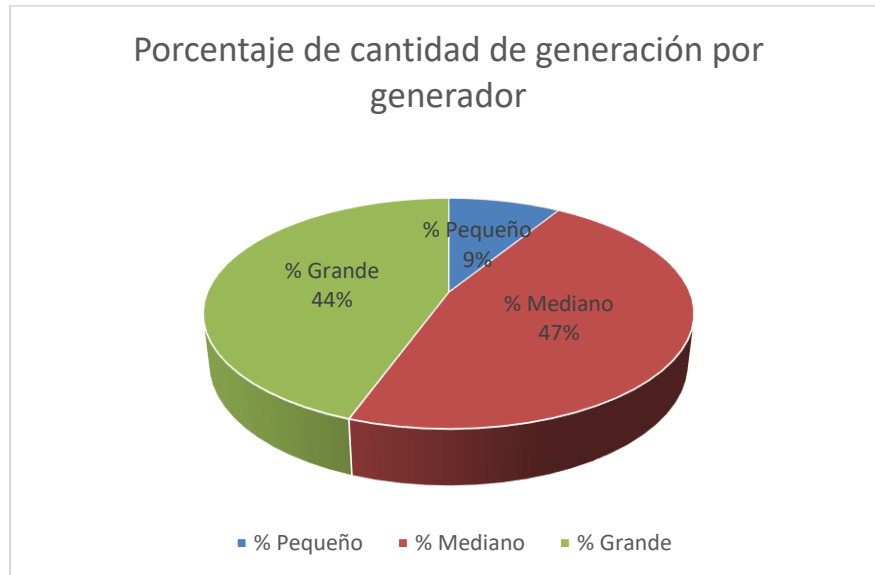
Cantidad Total (kg)	Cantidad de RESPEL por generador (kg)				Almacenamiento		Tratamiento		Aprovechamiento		Disposición final	
	Pequeño (kg)	Mediano (kg)	Grande (kg)	No obligados (kg)	Generador (kg)	Terceros (kg)	Generador (kg)	Terceros (kg)	Generador (kg)	Terceros (kg)	Generador (kg)	Terceros (kg)
180385,4	15908,06	84180,26	80107	190,1	-20,7	103	0	128031,5	66	39480,19	0	2791,45

*Nota: Los valores que se encuentra en las cantidades están en unidades de kilogramo (kg).

Fuente: Elaboración propia a partir de reportes registro RESPEL, 2019

La mayoría de los establecimientos se localizan dentro del área urbana del municipio, no obstante, algunos se encuentran en el área rural, por lo que aún hace falta validar la

información espacial reportada, teniendo presente que el aplicativo ha efectuado una mejor para que los usuarios y entidades tengan la oportunidad de ubicar los establecimientos.



Gráfica 9. Información de generación, manejo y disposición de residuos peligrosos en el municipio de Cartago. Fuente: Elaboración propia a partir de reportes registro RESPEL, 2019

Análisis de la situación ambiental

De acuerdo con el análisis de la información disponible, se hace necesario un refinamiento que permita establecer de manera precisa el comportamiento de la gestión de los residuos peligrosos la interior de la zona urbana. No obstante, se observa que predominan el tratamiento y el aprovechamiento sobre la disposición final.

4.2.7 Emisiones contaminantes a la atmósfera (gases, partículas o ruido)

El inventario de emisiones atmosféricas del municipio de Cartago, incluye 104 establecimientos con fuentes de emisiones atmosféricas, de las cuales el 10% corresponden a fuentes fijas industriales y el 90% a fuentes de área; de las cuales el 77% pertenecen al sector alimentos y bebidas (panaderías) y el 23% al sector comercio de combustible (estaciones de servicio).

Los sectores de Alimentos y Bebidas y de Minerales no metálicos, son los mayores generadores de óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de azufre y dióxido de carbono por el uso de carbón como combustible. El sector de Alimentos y Bebidas genera

aproximadamente el 53% de las emisiones y el sector de Minerales no metálicos el 42% de las emisiones para los contaminantes mencionados, y este último sector, además genera el 98% de las emisiones de material particulado en los hornos ladrilleros. Respecto a las emisiones de compuestos orgánicos volátiles, el 98,3% de las emisiones son generadas en las estaciones de servicio por el comercio de combustibles.

Los niveles de contaminación por partículas, gases y vapores emitidos a la atmósfera por las industrias y procesos en el municipio de Cartago, han adquirido un nivel importante y han aumentado de acuerdo al incremento del parque automotor. A nivel nacional como internacionalmente, se ha reconocido la gravedad de la contaminación atmosférica industrial y urbana, cuyas consecuencias derivan en impactos negativos para la salud, los recursos naturales y la calidad de vida en general. (CVC, 2018)

4.2.7.1 Emisiones a la atmósfera generadas

En general, para el departamento las concentraciones promedio anual de material particulado menor a 10 μ - PM10 en los diferentes puntos de monitoreo evaluados no exceden la norma anual vigente; se observa que la concentración promedio anual es mayor en las áreas rurales monitoreadas con respecto a las mediciones realizadas en las áreas urbanas. (PGAR 2015-2036)

4.7.1.1 Material particulado

La calidad en el municipio de Cartago, por ser una ciudad pequeña y no industrial, evidencia la influencia del parque automotor y zonas de acceso destapadas pues los niveles registrados alcanzaron aproximadamente un 40% del máximo permisible por la norma anual internacional EPA vigente para ese año, según los niveles mostrados de PM10. Los niveles de ozono muestran un alcance de casi el 50% del máximo permisible por la norma anual nacional. (CVC, 1998)

Tabla 26. Unidad Móvil Cartago año 1999 – Zona urbana de Cartago.

CONTAMINANTE	TIEMPO PROMEDIO	NIVEL PERIODICO OCTUBRE – DICIEMBRE
Partículas Fracción (PM10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 HORAS 1 HORA	21.19
Ozono (O ₃) Ppb	8 HORAS 1 HORA	7.87
Dióxido de Azufre (SO ₂) Ppb	24 HORAS 1 HORA	10
Monóxido de Carbono (CO) Ppm	8 HORAS 1 HORA	0.45
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) Ppb	24 HORAS 1 HORA	10
Monóxido de Nitrógeno (NO) Ppm	24 HORAS 1 HORA	10
Óxidos de Nitrógeno (NO _x) Ppm	24 HORAS 1 HORA	10

CONTAMINANTE	TIEMPO PROMEDIO	NIVEL PERIODICO OCTUBRE - DICIEMBRE
Hidrocarburos no Metálicos (HCNM) Ppm	24 HORAS 1 HORA	0.36
Metano (CH ₄) ppm	24 HORAS 1 HORA	2.19

Fuente: CVC, 1999

No se cuenta con información actualizada a la fecha, dado que no se ha instalado equipo de monitoreo.

4.7.1.2 Ruido

La Resolución 0627 del 7 de abril del 2006 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

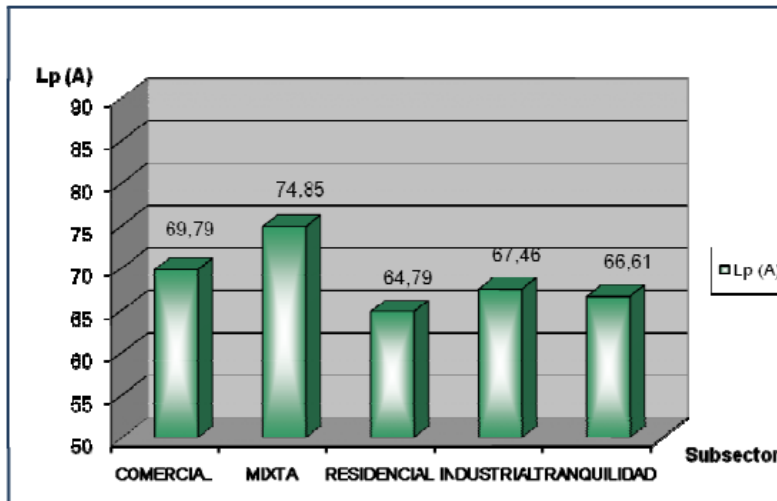
La CVC, entre los años 2008 y 2011 realizó los mapas acústicos para las áreas urbanas de 21 municipios del Departamento, Jamundí, La Unión, Florida, Ansermanuevo y Alcalá, realizados en el año 2008; para los municipios de Zarzal, Sevilla, Riofrío, Restrepo, El Darién, Caicedonia, realizados en el año 2009; para los municipios de: Tuluá, Palmira, Cartago, Buga Buenaventura, realizados en el año 2010 y de los municipios de El Águila, Bugalagrande, Guacarí, Pradera, Toro y Vijes en el año 2011. (PGAR 2015-2036)

Observando los resultados acústicos del sector de tranquilidad y silencio, tanto para los periodos de tiempo diurno y nocturno, Gráfica 10 y Gráfica 11, ninguno cumple con los niveles máximos permitidos por la Resolución 0627/07, dentro de la cual se estipula como tope sonoro para que no exista un daño o interferencia sobre la población allí expuesta; con 55 dB (A) para el día y 45 dB (A) para la noche.

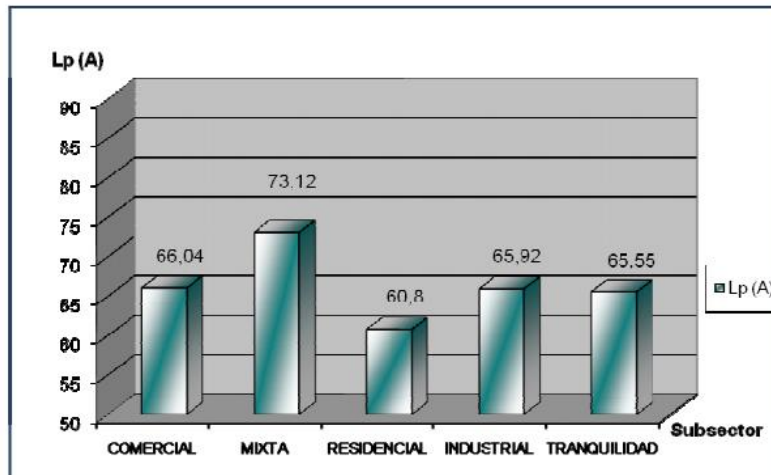
En general, el diagnostico acústico revela que estos superan a más de 11.61 dB (A) para el día; y 20.55 dB (A) por encima de lo permitido. En el sector de B tranquilidad y ruido moderado presenta niveles sonoros promedio total durante el periodo diurno y nocturno, de 64.79 dB (A) y 60.80 dB (A) respectivamente, con 0.21 dB (A) por debajo de lo establecido por la Resolución 0627/07, durante el día; y 10.80 dB (A) por encima de lo permitido para la misma zona, durante el periodo nocturno. El sector C, ruido intermedio restringido, la zona industrial, es la única zona que cumple con los niveles máximos permitidos por la Resolución; con 67.46 dB (A) para el día, 7,54 dB (A) por debajo; y con 65.92 dB (A) para la noche, 4.08 dB (A) por debajo.

Los resultados obtenidos en el estudio realizado durante el año 2008 para la zona urbana de Cartago, indican que tanto para las jornadas diurnas y nocturnas en la zona de tranquilidad y silencio (Correspondientes al sector A con actividad hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos), el no cumplimiento se encuentra alrededor del 100% del muestreo para el día y el 100% de no cumplimiento para jornada nocturna. Para los otros sectores de tranquilidad y ruido moderado (Sector B correspondiente a universidades, colegios, escuelas y parque) el no cumplimiento se encuentra alrededor del 30% de los puntos de muestreo para el día y el 100% de no cumplimiento para la noche, en tanto para los sectores correspondientes a las zonas de ruido intermedio restringido

(Sector C, correspondiente a zonas industriales, zonas francas) el no cumplimiento se encuentra alrededor del 65% de los puntos de muestreo en el día y de 90% de no cumplimiento para la noche por último (el sector D, correspondiente a zonas rural habitada destinada a explotación agropecuaria) para este sector no hubieron datos. (CORONADO, 2010)



Gráfica 10. Diagnóstico Acústico del Área Urbana del Municipio de Cartago, durante el periodo Diurno. 2006 - 2007. Fuente: CVC – Coronado, 2010

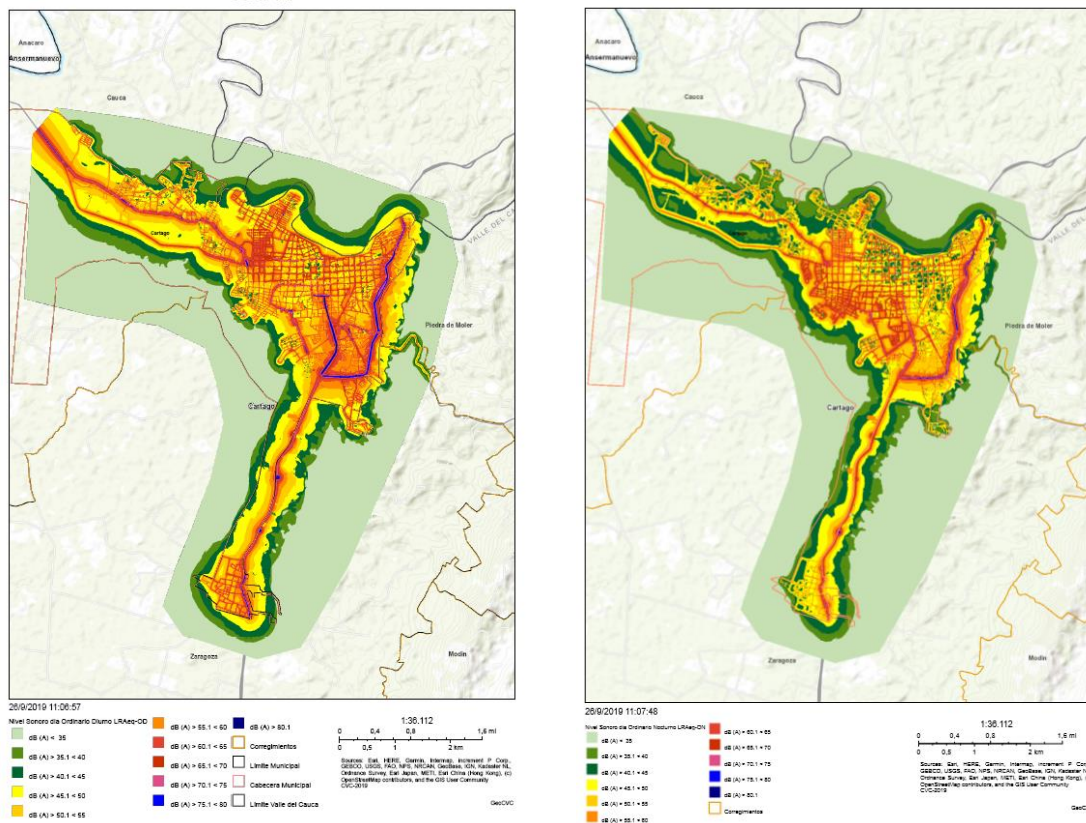


Gráfica 11. Diagnóstico Acústico del Área Urbana del Municipio de Cartago, durante el periodo Nocturno. 2006 -2007. Fuente: CVC – Coronado, 2010

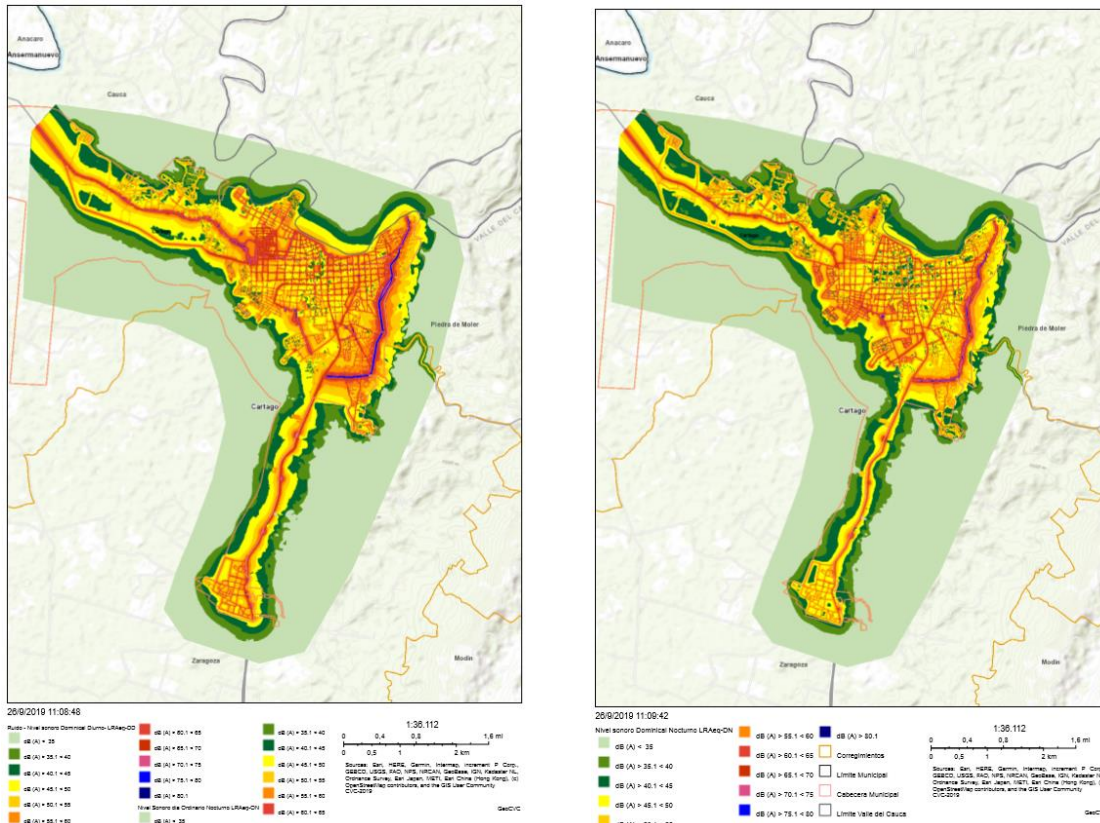
A través de consultoría en 2018, se actualizó el inventario de emisiones a la atmósfera y los mapas de ruido de los municipios de Buga, Tuluá, Cartago y Jamundí, con una escala de 1:10.000 y 1:15.000.

Con los resultados obtenidos de las mediciones se elaboraron mapas estratégicos de ruido los cuales demostraron que una de las fuentes sonoras predominantes de ruido en el municipio de Cartago es el tráfico rodado mixto que se moviliza tanto por las vías primarias como secundarias, en el que se pueden apreciar para las jornadas del día unos niveles sonoros para vías secundarias entre los valores de 55 y 65 dBA y para vías principales entre 55 dBA y 80 dBA, siendo este último valor comúnmente apreciado alrededor de la zona del centro y oeste del municipio. Por otro lado, para el periodo nocturno se aprecia una disminución en el nivel sonoro aportado por el ruido del tráfico rodado, en el que se tienen valores de ruido que oscilan entre un valor mínimo de 50 dBA y máximo de 75 dBA.

Para el caso de la zona urbana de Cartago, se obtuvieron los mapas que se observan en la Gráfica 12 y Gráfica 13.



Gráfica 12. Nivel sonoro diurno y nocturno ordinario - Área Urbana del Municipio de Cartago. 2018. Fuente: CVC – K2 Ingeniería SAS, 2018



Gráfica 13. Nivel sonoro diurno y nocturno dominical - Área Urbana del Municipio de Cartago. 2018. Fuente: CVC – K2 Ingeniería SAS, 2018

Teniendo en cuenta las distintas fuentes sonoras identificadas al momento de cada medición, en términos generales se destacan en todas las zonas de especial atención, fuentes de ruido como el tráfico rodado, música proveniente de establecimientos comerciales, casas y perifoneo, actividades locales de personas como el paso peatonal, entretenimiento, ventas y uso de herramientas de construcción. Se tienen incrementos en el nivel sonoro en casi la mitad de puntos de monitoreo, debido a fuentes sonoras impulsivas y tonales al momento de las mediciones, los cuales tuvieron una percepción neta y fuerte, incrementando así los niveles sonoros en 3 dBA en el 43 % de los puntos y de 6 dBA en el 17 % de estos en términos generales en todas las jornadas de medición.

- **Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia.**

Tabla 27. Estimación población urbana expuesta a ruido – Zona urbana de Cartago, 2018.

MUNICIPIO	CARTAGO	
Periodo	Ordinario	Domingal
Promedio habitantes por hogar	3,5	3,5

MUNICIPIO	CARTAGO	
No. Habitantes	131.927	98.908
No. Predios afectados	17.527	16.225
Área predios afectados (km 2)	2,7	2,2
Población afectada	61.345	56.788
% población afectada	46%	43%
Densidad de habitantes afectados (hab/km2)	22.726	26.384
Personas afectadas (cada mil habitantes)	465	430

Fuente: Elaboración propia a partir de CVC - K2 Ingeniería SAS, 2018

Análisis de la situación ambiental

De acuerdo con las diversas fuentes de emisión, tanto de material particulado como de gases identificadas en el municipio de Cartago, es necesaria ampliar el sistema de vigilancia de calidad del aire, con la instalación un punto de monitoreo de calidad del aire en la zona urbana de Cartago, ya que con la información de los contaminantes medidos en la estación es posible determinar el estado de índice de calidad del aire y establecer estrategias de control dirigidas a garantizar una buena calidad del aire para la población del municipio, así como activar los procedimientos de control en episodios de contaminación.

En el mismo sentido, conforme a los resultados del mapa de ruido de la zona urbana de Cartago, donde se han identificado las zonas de especial atención y las fuentes de ruido asociadas, entre las que se reporta el tráfico rodado, música proveniente de establecimientos comerciales, casas y perifoneo, actividades locales de personas como el paso peatonal, entretenimiento, ventas y uso de herramientas de construcción, se deberán establecer las estrategias de control y disminución de los niveles de ruido encontrados enfocadas a cada actor generador, así como se deben establecer los espacios interinstitucionales de gestión a nivel municipal, donde se activen las estrategias establecidas para disfrutar de entornos más saludables, en beneficio de las comunidades.

4.2.8 Escenarios de afectación o daño por: inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, sismos e incendios forestales

Las condiciones geológicas, sísmicas, topográficas, hidrológicas en presencia de condiciones climatológicas y gravitacionales propician la ocurrencia de algunos eventos potencialmente peligrosos que forman parte de la dinámica cambiante de este planeta, de Colombia y del Valle del Cauca, en las que la actividad antrópica puede incidir en su ocurrencia o magnitud (inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, incendios forestales, entre otros).

A nivel departamental, en los extremos oriental y occidental del corredor del río Cauca se encuentran las cordilleras Central y Occidental, en donde los movimientos en masa son el común denominador; fenómenos de alta frecuencia consecuente con los dos periodos húmedos que caracterizan el año en el Valle. Igual este territorio montañoso está

acompañado de alineamientos de fallas geológicas. Tanto las cordilleras con sus fallas geológicas, como el fondo cercano del mar Pacífico, subducción, se convierten en fuentes potenciales de sismos para la región, de ahí que el valle se encuentre en amenaza sísmica alta de acuerdo a los estudios nacionales existentes.

En este contexto, existen hoy diferentes escenarios de afectación o daño por eventos potencialmente peligrosos, es decir escenarios probables de ocurrencia y que ameritan su manejo o tratamiento en términos de mitigabilidad o reducción del riesgo. (PGAR 2015-2036)

4.2.8.1 Ocupación del Territorio

En los municipios vallecaucanos hay una escasa incorporación de la gestión del riesgo (conocimiento del riesgo y la reducción del mismo) en la planificación del territorio, asociado a los procesos de desarrollo y ordenamiento territorial, lo cual hace que exista un alto número de viviendas, habitantes y en general bienes en zonas de riesgo, muchos de ellos en niveles de riesgo no mitigable. (PGAR 2015-2036)

Parte del desarrollo urbano de la cabecera municipal se ha dado en la zona de meandros del río La Vieja, exponiendo dicha zona de la ciudad a la movilidad propia del cauce, sin respetar áreas forestales protectoras. En estas condiciones, se observan múltiples conflictos por la ocupación inadecuada, que en algunos casos han generado pérdidas económicas debido a las inundaciones.

4.2.8.2 Amenazas y riesgos

Una amenaza, según lo definido por la Ley 1523 de 2012 corresponde al “...*peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.*”

Para la gestión del riesgo, uno de los insumos fundamentales es el conocimiento de las amenazas presentes en un territorio, y a partir de ello poder identificar los elementos expuestos al mismo.

Así, la relación existente entre la cantidad de población que habita dentro del perímetro urbano, localizada en zonas de amenaza alta o media, frente a la totalidad de la población en el área urbana, permite establecer en cierta medida el número de habitantes que pueden ser afectados en mayor medida en caso de que el fenómeno amenazante se presente.

Debido a la localización del municipio, y en particular de la zona urbana, sobre conos aluviales, es presumible que se presenten zonas sujetas a fenómenos de licuación de suelos como efecto colateral de un sismo, pero no se cuenta con estudios que permitan identificar con precisión esta condición. Al respecto el PBOT vigente incluyó el plano AMZ-

05 SUELOS ARENOSOS, y estableció la obligación de adelantar estudios de detalle para los posibles desarrollos que se pretendan en dichas áreas (Artículo 37. Prevención en Áreas con Potencial de Licuefacción).

Así mismo, el POT adoptado en el año 2000 identificó dentro de sus amenazas la asociada con la sísmica, los movimientos en masa y las inundaciones.

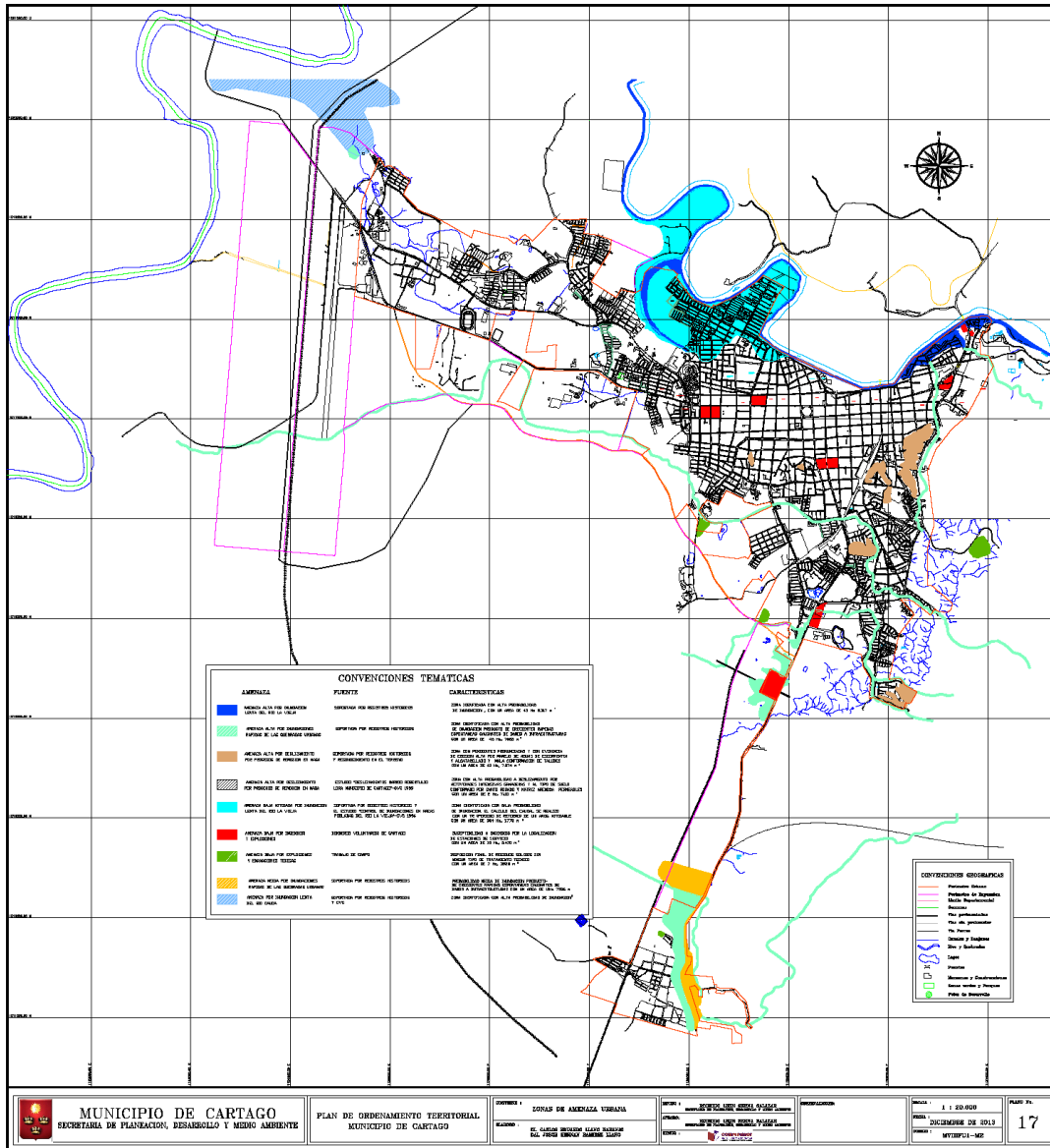


Figura 18. Zonas de amenaza urbana – Municipio de Cartago. Fuente: Municipio de Cartago, 2013

- *Inundación*

Dentro del área urbana de Cartago, con base en registros históricos, se declararon como zonas de Amenaza por inundación, las franjas pertenecientes a los siguientes sectores (Acuerdos 015 del 2000 y 005 de 2006):

Por el río La Vieja:

El Ortéz, La Playa, La Platanera, El Paraíso, Los Alpes, La Arenera, Collarejo, Sector final entre río.

Por la Quebrada Ortéz:

El Ortéz, Horizontes, La Platanera, La Playa, El Paraíso, La Esperanza.

Por la Quebrada El Herrero:

Bolívar, El Libertador, Los Alpes.

Por la Quebrada Los Chorros (Lavapatás):

Los Chorros, Camilo Torres, El Retiro, San Marcos, San Jerónimo, El Rosario, Los Naranjos, Carlos Holmes Trujillo, La Floresta, Villa Marcela, Condominio Los Samanes, Los Samanes, Juan XXIII, 1ª y 2ª Etapa, Condominios Quintas de Navarra, Urbanización Ciudad Jardín.

Por la Quebrada Los Paticos (Caracolí):

Robertulio Lora, El Ciprés, Villa del Sol, El Poblado, El Roble, Santa Rosa de Lima, La Inmaculada.

Por la Quebrada El Salto:

Casierra, Zaragoza.

Por la Quebrada Santa Ana:

Guayabal, Santa Ana.

Por la Madre Vieja Zapata:

La Paz, Urbanización Grupo de los 60, Los Cámbulos.

En consecuencia se definió que dichos sectores deberán ser incluidos como prioritarios en el programa de reubicación y deberán ser revaluados una vez se obtengan resultados de los estudios de detalle.

Igualmente se declararon como zonas de Amenaza baja por inundación las áreas pertenecientes a los siguientes sectores:

Por el río de La Vieja:

Guayacanes, La Lorena, Villa Juliana, Sector entre río, Villa Elena, La Isleta, El Prado.

Por su parte, en el proceso de actualización del POMCA del río La Vieja, se realizó la zonificación de amenaza por inundaciones en las zonas priorizadas a escala 1:25000, dentro de las cuales se encuentra la zona urbana de Cartago.

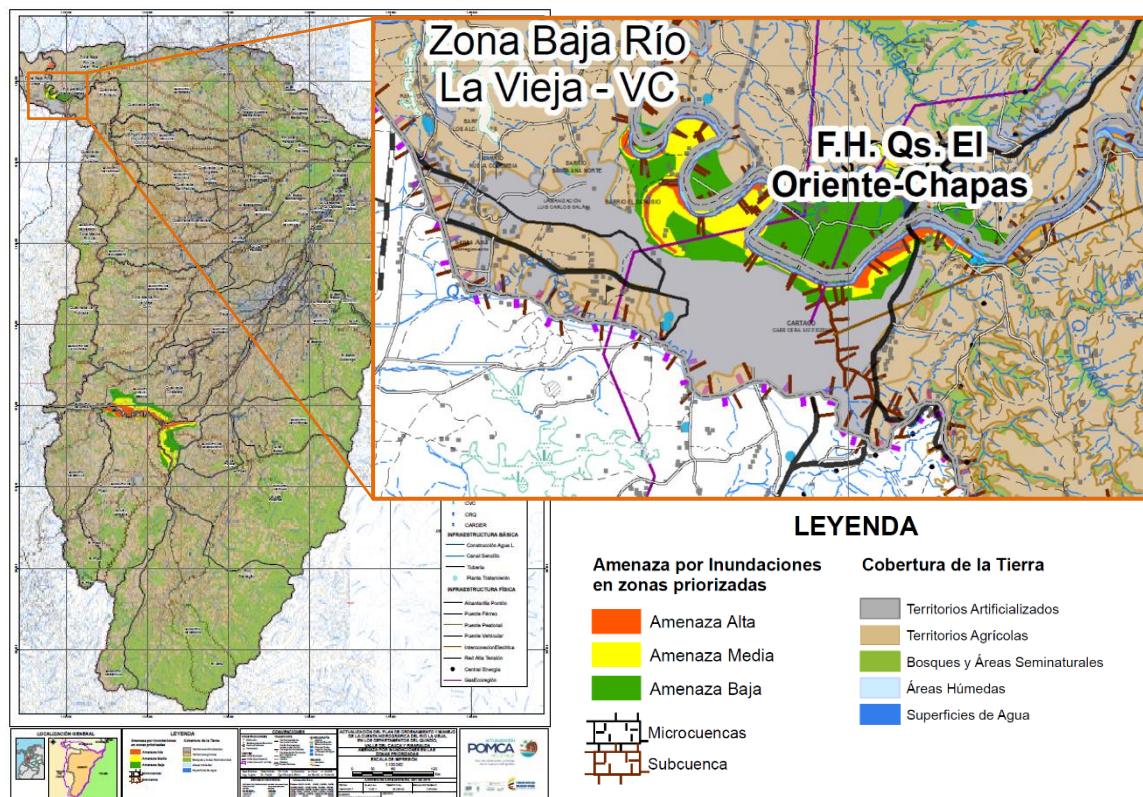


Figura 19. Amenaza por inundación Río La Vieja en Zona urbana Municipio de Cartago. Fuente: CVC, Carder, CRQ, MADS, FA, 2017

- *Movimientos en masa*

Para el caso de los movimientos en masa, para la zona urbana, con base a registros históricos, se consideran como zona de amenaza por deslizamiento, los siguientes sectores:

1. *Robertulio Lora*
2. *Fabio Salazar*
3. *El Guadual*
4. *Chavarriga Wilkín*
5. *Bellavista*
6. *Veracruz*
7. *Los Conquistadores*
8. *El Palatino*
9. *Antonio Nariño (Las Guacas)*
10. *Buenos Aires (Las Guacas)*

11. *Carlos Holmes Trujillo*

Estos sectores, según lo definido en el POT deberán ser incluidos en el programa de reubicación contemplado.

- **Porcentaje de Población urbana localizada en zonas de amenaza alta y media.**

De acuerdo con el documento técnico de soporte del POT adoptado en el año 2000, el Comité Local de Emergencias (CLE), identificó viviendas que presentaban alto riesgo, coherentes con las zonas de amenaza por inundación y movimientos en masa identificadas en el P.O.T. ; las cuales asciendieron en ese momento 277, para reubicar en el corto y mediano plazo. No obstante dicha cantidad de viviendas incluye algunas áreas fuera de la zona urbana, como es el caso del casco urbano del corregimiento de Zaragoza y no se puede establecer cuantas viviendas están expuestas a movimientos en masa y cuántas a inundaciones. Tomando 4 como índice de habitantes por vivienda, esto correspondería a una población de 1.108 personas.

Inundaciones

De acuerdo con el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres formulado en el 2012, aproximadamente 2.500 familias resultaron afectadas por pérdida y daños materiales de algunos enseres y estructuras de algunas viviendas comprometidas en las inundaciones del río La Vieja del 2008 y 2011.

En este sentido, en la descripción del escenario de riesgo se tiene un estimado de 3.700 predios y pueden ser afectadas alrededor de 5000 familias, con lo que se tendría una población expuesta de aproximadamente 20.000 personas.

Para el caso de las quebradas urbanas se estima que 1.253 predios pueden ser afectados, alrededor de 7.000 personas.

Con base en el estudio de zonificación de amenaza por inundaciones en las zonas priorizadas a escala 1:25000 del POMCA, se tendría un estimado de 4.016 predios en áreas de amenaza alta y media, lo que tomando un índice de 4 habitantes por vivienda daría una población expuesta de 16.064 habitantes

Movimientos en masa

Respecto al escenario por movimientos en masa, se estiman que 1.300 predios pueden ser afectados, alrededor de 5.000 personas.

Es importante precisar que, dado que la zona urbana no cuenta con zonificación de amenazas a escala 1:5000 o 1:2000, no es posible precisar si dicha población se encuentra

en zonas de amenaza alta. Solo se puede decir que se encuentran expuestas a la amenaza por inundación o movimientos en masa. Así, con base en el mapa adoptado en el POT vigente se estima que 1.611 predios se encuentran expuestos, teniendo como resultado un estimado de 6.444 habitantes.

Tabla 28. Porcentaje de población localizada en zonas de amenaza – zona urbana de Cartago.

PORCENTAJE DE POBLACIÓN URBANA LOCALIZADA EN ZONAS DE AMENAZA (PERIODO 2016-2018)	
Fenómenos naturales / siconaturales	Población urbana ubicada en zonas de amenaza en el área urbana
Inundación	16.064
Fenómenos de remoción o movimientos en masa	6.444
Otros	0
Total de Población urbana localizada en zonas de amenaza	22.508

Fuente: Municipio de Cartago, 2012 y CVC, Carder, CRQ, MADS, FA, 2017

Análisis de la situación ambiental

Con base en la información obtenida, se puede observar que la ocupación que se ha llevado a cabo en la cabecera municipal de Cartago, ha desatendido las condicionantes naturales del territorio, permitiendo que el 16,9% de la población de la zona urbana se encuentre expuesta a amenazas por inundación o movimientos en masa. Respecto a la habilitación del territorio para su ocupación, esta no se ha llevado a cabo de manera previa, generando conflictos en el momento de requerir la ejecución de las obras de mitigación, dado que no se han reservado las áreas necesarias para ello, dificultando su implementación y exponiendo al municipio ante un escenario de riesgo alto, lo que se traduce en la posibilidad de importantes pérdidas económicas y retraso en el desarrollo del municipio.

Es claro, en consecuencia, que se debe fortalecer el ordenamiento territorial, integrando de manera adecuada la gestión del riesgo de desastres, a través de la definición de normas urbanísticas claras y su implementación. En este contexto es importante que el municipio evalúe la pertinencia de implementar estrategias de transferencia del riesgo, dado que, si bien pueden implementarse obras de mitigación, estas no eliminan el riesgo existente, que, hasta la fecha, afecta más de 4.000 predios expuestos a inundaciones y cerca de 2.000 predios expuestos a movimientos en masa.



4.3 Gestión Ambiental Urbana

La gestión ambiental urbana es una acción conjunta entre el Estado y los actores sociales, que se articula con la gestión territorial, las políticas ambientales y las políticas o planes sectoriales que tienen relación o afectan el medio ambiente en el ámbito urbano regional. (MAVDT, 2008)

4.3.1 Planificación Ambiental

Para el caso de la zona urbana del municipio de Cartago se evidencia que el proceso de planificación ambiental se ha ido desarrollado de manera gradual y el componente ambiental se ha abordado en los instrumentos con diferentes niveles de suficiencia.

Tabla 29. Instrumentos ambientales existentes – zona urbana de Cartago.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES EXISTENTES	ACTO ADMINISTRATIVO DE ADOPCIÓN/APROBACIÓN SI EXISTE (No y fecha)	ESTADO ACTUAL DEL INSTRUMENTO
PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - POT	Adoptado por el Acuerdo 15 del 2000 y modificado por los Acuerdos 005 de 2006, 003 de 2010 y 023 de 2013.	En ejecución/operación
PLAN MUNICIPAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL - PMEA	Plan Municipal de Educación Ambiental - PMEA Cartago Valle del Cauca 2014 – 2024	En ejecución
AGENDA AMBIENTAL MUNICIPAL	Se implementaron, pero sin continuidad	Inactivo
PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL - PGAM	Municipio de Cartago “Plan de ordenamiento, gestión y desarrollo ambiental municipal para Cartago Valle del Cauca, POGAM- 2010”	Inactivo
PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL LOCAL - PAAL	Resolución municipal No. 951 de agosto 27 de 2004 por medio del cual se adopta el Plan de Gestión Integral para el manejo de los residuos sólidos en el Municipio de Cartago Valle, actualizado en 2016	Actualizado
PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS - PGIRS		En operación
PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - PMGRD	Cuenta con concepto técnico de aprobación, requiere ajustes	En revisión/ajuste
PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA - PUEAA	Res. 0100 No. 0771-0621 de 26/11/2010	Finalizado – por actualizar

INSTRUMENTOS AMBIENTALES EXISTENTES	ACTO ADMINISTRATIVO DE ADOPCIÓN/APROBACIÓN SI EXISTE (No y fecha)	ESTADO ACTUAL DEL INSTRUMENTO
PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS - PSMV	La Salud y La Zapata – No adoptados	En ejecución
PLAN DE SILVICULTURA URBANA	Adoptado por el Acuerdo 15 del 2000 y modificado por los Acuerdos 005 de 2006, 003 de 2010 y 023 de 2013.	En ejecución/operación
PLAN DE MANEJO DEL ESPACIO PÚBLICO	Plan Municipal de Educación Ambiental - PMEA Cartago Valle del Cauca 2014 – 2024	En ejecución
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – PMA	Se implementaron, pero sin continuidad	Inactivo
OTRO: _____		

Fuente: Elaboración propia con información municipio – Taller del 06 de noviembre de 2019

4.3.2 Otros Instrumentos de Gestión

Respecto a los instrumentos para la gestión ambiental sectorial aplicables en el área urbana del municipio de Cartago, se ha identificado los siguientes:

Tabla 30. Otros instrumentos ambientales existentes – zona urbana de Cartago.

OTROS INSTRUMENTOS AMBIENTALES EXISTENTES	ACTO ADMINISTRATIVO DE CREACIÓN SI EXISTE (No y fecha)	ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA
SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL - SIGAM	-	No funciona
EXPEDIENTE MUNICIPAL	Actualizado a 2016	En actualización
OBSERVATORIO AMBIENTAL	-	
SISTEMA MUNICIPAL DE AREAS PROTEGIDAS - SIMAP	-	
COMPARENDO AMBIENTAL		
OTRO: _____		

Fuente: Elaboración propia con información municipio – Taller del 06 de noviembre de 2019

4.3.3 Educación ambiental y participación ciudadana

Tanto la educación como la participación permiten a las comunidades intervenir en la gestión ambiental urbana, ya sea mediante la participación en procesos formales y no formales de formación en temas ambientales e iniciativas de los entes territoriales y comunitarios que definen líneas de trabajo en educación ambiental, como mediante la vinculación formal a procesos educativos que redunden en la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones en lo que respecta a la calidad del ambiente urbano.

4.3.3.1 Participación en gestión ambiental urbana

La participación es un proceso “en el que distintas fuerzas sociales, en función de sus respectivos intereses, intervienen directamente o por medio de sus representantes en la marcha de la vida colectiva con el fin de mantener, reformar o transformar los sistemas vigentes de la organización social y política”. (MADS, 2015)

Tabla 31. Espacios de participación ambiental creados – zona urbana de Cartago.

ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN AMBIENTAL CREADOS	ACTO ADMINISTRATIVO DE CONFORMACIÓN DEL ESPACIO SI EXISTE (No y fecha)	ESTADO ACTUAL DEL INSTRUMENTO
COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL - CIDEA	Pendiente acto administrativo	En funcionamiento/Operación regular
COMITÉ DE RUIDO	Pendiente acto administrativo	En funcionamiento/Operación esporádica
COMITÉ PGIRS	Pendiente acto administrativo	Inactivo
COMPARENDO AMBIENTAL	-	
COMITÉ/CONSEJO AMBIENTAL SIGAM	Pendiente acto administrativo – agrupa varias temáticas	En funcionamiento/Operación regular
CONSEJO MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - CMGRD	Pendiente acto administrativo	En funcionamiento/Operación esporádica
CONSEJO TERRITORIAL DE PLANEACIÓN - CTP	Pendiente acto administrativo	En funcionamiento/Operación regular
COMITÉ DE FLORA/FAUNA	Pendiente acto administrativo	En funcionamiento/Operación regular
MESA LOCAL DE COORDINACIÓN CUENCA - CODEPARH	Pendiente acto administrativo	En funcionamiento/Operación regular
COMITE DE CUENCA / MESA DE CONCERTACIÓN POMCA	Pendiente acto administrativo	En funcionamiento/Operación regular
MESA LOCAL SIDAP	Pendiente acto administrativo	En funcionamiento/Operación esporádica
OTRO: _____		

Fuente: Elaboración propia con información municipio – Taller del 06 de noviembre de 2019

- *Porcentaje de población que participa en gestión ambiental urbana.*

Tabla 32. Participación en gestión ambiental urbana – zona urbana de Cartago.

CLASIFICACIÓN PARTICIPACIÓN		NO DE PERSONAS QUE PARTICIPAN EN GESTIÓN AMBIENTAL URBANA (PERIODO 2016-2018)	
		Año 2016	Año 2018
Procesos	POMCAS	0	0
	Construcción de los planes de Acción de Autoridades Ambientales	0	0
	Elaboración de planes de Ordenamiento Territorial	0	0
	Planes Sectoriales en temas ambientales	0	0
	Consultas normativas en temas ambientales	0	0
	Consulta previa de proyectos ambientales	0	0
	Iniciativas ambientales comunitarias vinculadas a los objetivos de la administración pública	0	0
	Proyectos ambientales de iniciativa pública	0	0
Espacios	Consejos o comisiones municipales de gestión ambiental	0	35
	Redes y organizaciones ciudadanas ambientales	0	0
	Veedurías ciudadanas	0	0
	Grupos de control social ambiental	0	0
Mecanismos	Cabildos abiertos en temas ambientales	0	0
	Iniciativas Populares ambientales	0	0
	Audiencias públicas en temas ambientales	0	0
	Asambleas ciudadanas en temas ambientales	0	0
Total personas que participan en gestión ambiental urbana (periodo 2016 -2018)		0	35

Fuente:

Tabla 33. Organizaciones no gubernamentales que participan en gestión ambiental urbana – zona urbana de Cartago.

ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES AMBIENTAL EXISTENTES	FECHA DE CREACIÓN ANTE LA CAMARA DE COMERCIO RESPECTIVA SI APLICA	ESTADO ACTUAL DE LA ONG
Cartago Verde		En funcionamiento/operación
Serraniagua		En funcionamiento/operación
Corpolavieja		En funcionamiento/operación
Hydra 2.000		En funcionamiento/operación

Fuente: DAR Norte, 2019

4.3.3.2 Educación ambiental en áreas urbanas.

La educación ambiental es el proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar destrezas y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interacciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. (MADS, 2015)

Tabla 34. Procesos y estrategias educativas – zona urbana de Cartago.

PROCESOS Y ESTRATEGIAS EDUCATIVO - AMBIENTALES	NOMBRE DEL PROYECTO	ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO
PROYECTO AMBIENTAL ESCOLAR – PRAE INSTITUCION EDUCATIVA LÁZARO DE GARDEA		En ejecución/Operación
PROYECTO AMBIENTAL ESCOLAR – PRAE INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO HOLGUÍN GARCÉS		En ejecución/Operación
PROYECTO CIUDADANO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL - PROCEDA	Juntas de Acción Comunal, Asociación de Artistas de Cartago CARTARTE.	En ejecución/Operación
PROYECTO AMBIENTAL UNIVERSITARIO – PRAU INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR		En ejecución
OTRO: _____		

Fuente: Elaboración propia

- *Porcentaje de población vinculada a estrategias de educación ambiental en áreas urbanas.*

Tabla 35. Población vinculada a estrategias de educación ambiental urbana – zona urbana de Cartago.

POBLACIÓN VINCULADA A ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (PERIODO 2016 - 2018)				
No de personas/clasificación	Educación Formal (No de personas)		Educación Informal (No de personas)	
	Año 2016	Año 2018	Año 2016	Año 2018
Personas vinculadas a estrategias de educación ambiental en áreas urbanas	0	0	0	578
Total de personas vinculadas a estrategias de educación ambiental en áreas urbanas	578			

Fuente: Municipio de Cartago

5. Plan para Mejorar la Calidad Ambiental Urbana

5.1 Formulación de Acciones para Mejorar la Calidad Ambiental Urbana

A partir de la caracterización de la calidad ambiental urbana y del análisis situacional, se identificaron las debilidades que están incidiendo de manera negativa en las condiciones de la cabecera municipal.

Con base en dichos resultados, se formularon acciones precisas que aporten al mejoramiento de la calidad ambiental urbana, desde cada uno de sus componentes, realizando una priorización de aquellas que aportan al cumplimiento de diferentes instrumentos y al cumplimiento de metas de nivel internacional, nacional y regional.

5.1.1 Objetivos

- *Objetivo General*

Contribuir a la sostenibilidad ambiental urbana y a la calidad de vida de sus pobladores, partiendo de las dinámicas existentes en cada una de ellas.

- *Objetivos Específicos*

Los objetivos específicos corresponden a los definidos en la Política de Gestión Ambiental Urbana (2008).

Objetivo 1: Mejorar el conocimiento de la base natural de soporte de las áreas urbanas y diseñar e implementar estrategias de conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables.

Objetivo 2: Identificar, prevenir y mitigar amenazas y vulnerabilidades a través de la gestión integral del riesgo en las áreas urbanas.

Objetivo 3: Contribuir al mejoramiento de la calidad del hábitat urbano, asegurando la sostenibilidad ambiental de las actividades de servicios públicos, la movilidad, y la protección y uso sostenible del paisaje y del espacio público.

Objetivo 4: Gestionar la sostenibilidad ambiental de los procesos productivos desarrollados en las áreas urbanas.

Objetivo 5: Promover, apoyar y orientar estrategias de ocupación del territorio que incidan en los procesos de desarrollo urbano regional desde la perspectiva de sostenibilidad ambiental.

Objetivo 6: Desarrollar procesos de educación y participación que contribuyan a la formación de ciudadanos conscientes de sus derechos y deberes ambientales, promoviendo usos y consumo sostenibles.

5.1.2 Estrategias y Programas

Con base en las estrategias propuestas en la Política de Gestión Ambiental Urbana (2008), se precisan las siguientes estrategias:

- *Estrategia 1 - Coordinación y cooperación interinstitucional:*

Esta estrategia se orienta a mejorar, ampliar y consolidar espacios de coordinación, cooperación y cogestión entre los entes territoriales, las autoridades ambientales para la implementación y seguimiento de la Política de Gestión Ambiental Urbana.

Para tal fin, se prevé lo siguiente:

Desarrollar acciones de articulación y coordinación para la planificación ambiental territorial entre las diferentes instituciones con competencia en el tema, formulación y gestión de planes de manejo de ecosistemas y áreas protegidas compartidas; formulación y ejecución conjunta de proyectos compartidos; entre otros.

Incrementar los mecanismos de coordinación y cooperación interinstitucional y evaluar periódicamente su gestión para que permitan el fortalecimiento de las instituciones encargadas de la gestión ambiental urbana.

- *Estrategia 2 - Participación ciudadana:*

Esta estrategia se orienta a incrementar la cultura, la conciencia ambiental y el grado de participación de los ciudadanos urbanos en la solución de los problemas ambientales urbano regionales.

Para tal fin, se prevé lo siguiente:

Promover los espacios de participación existentes y generar nuevos, de tal forma que se permita la vinculación de la sociedad civil al desarrollo de las acciones de Gestión Ambiental Urbana.

Desarrollar y fortalecer los canales de comunicación entre autoridades ambientales, entes territoriales y comunidad.

Promover espacios de formación y control social para la gestión ambiental urbana.

- *Estrategia 3 - Articulación y consolidación de la planificación ambiental y territorial:*

Esta estrategia busca la articulación de los instrumentos de planificación ambiental con el sistema de planificación urbana, con el fin de lograr la profundización de la incorporación de la dimensión ambiental en el desarrollo urbano; así, las acciones previstas para el mejoramiento de la calidad ambiental urbana, se incorporarán en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial, como los planes de desarrollo y los planes de ordenamiento territorial.

Para tal fin, se prevé lo siguiente:

Definir mecanismos para la armonización de los diferentes instrumentos de planificación ambiental, en las áreas urbanas: planes de gestión ambiental regional, planes de acción cuatrienal, planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, entre otros.

5.1.3 Identificación de acciones

En la definición de acciones para mejorar la calidad ambiental urbana, se identificó inicialmente una serie de acciones tipo que dieran respuesta a las diferentes situaciones ambientales urbanas. Una vez obtenida la matriz general, se aplicó a cada zona urbana, con base en los resultados del análisis de los diferentes componentes de la calidad ambiental urbana.

La matriz obtenida se presentó como propuesta inicial a representantes de la administración municipal de Cartago y de la Dirección Ambiental Norte de la CVC, para su validación o ajuste.

A continuación, se presentan las acciones identificadas para la zona urbana de Cartago, validadas con el municipio y la DAR:

Tabla 36. Acciones para mejorar la calidad ambiental urbana - Cartago

CLASIFICACIÓN	SITUACIONES AMBIENTALES	VARIABLES CRÍTICAS	INDICADORES ASOCIADOS	CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS SITUACIONAL	ACCIONES PROPUESTAS	
Aprovechamiento	Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.	Pérdida de cobertura (ha)	Superficie de área verde por habitante	27,74 m ² /hab	Levantamiento de coberturas urbanas escala 1:2000	
					Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental sobre manejo del suelo	
		Déficit de espacio público	Déficit de espacio público	12,2m ² /hab	Formulación del Plan de manejo de espacio público y coberturas verdes (Enriquecimiento de flora urbana favoreciendo la fauna propia del ecosistema y especies en algún nivel de peligro).	
					Implementación del Plan de manejo de espacio público y coberturas verdes (Implementación de corredores de conectividad)	
	Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.	Caudal asignado de fuentes superficiales y subterráneas	Caudal asignado de fuentes superficiales	370 l/s	Buena generalmente	Incremento de áreas de espacio público
						Formulación del Plan de manejo de espacio público y coberturas verdes
					Implementación del Plan de manejo de espacio público y coberturas verdes	
					Aprobación e Implementación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua -PUEAA	
					Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental para el uso eficiente del agua	

CLASIFICACIÓN	SITUACIONES AMBIENTALES	VARIABLES CRÍTICAS	INDICADORES ASOCIADOS	CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS SITUACIONAL	ACCIONES PROPUESTAS
	Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la Biodiversidad.	Fauna amenazada / exótica e invasora	Fauna amenazada / exótica e invasora	10 especies fauna (2 migratorias), 8 especies flora 4 especies invasoras (3 fauna / 1 flora)	Implementación de estrategias de control de especies invasoras (Caracol Gigante Africano, Buchón de Agua, Garza del Ganado) Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental para el control de la extracción y comercialización de flora y fauna nativa Implementación de la estrategia de control de tráfico de fauna y flora
		Ecosistemas amenazados / fragmentados	Ecosistemas amenazados / fragmentados	De los 4 ecosistemas presentes, BOCSELF no está representado en Áreas protegidas con baja cobertura natural actual	Delimitación de ronda hídrica en zonas urbanas (cabeceras priorizadas) Actualización del censo de arbolado urbano Desarrollo de un módulo geográfico para el manejo del arbolado urbano incorporado a GEOCVC
			Áreas protegidas urbanas	NA	Creación y/o fortalecimiento del Sistema Municipal de Áreas Protegidas- SIMAP (Énfasis áreas urbanas)
			Estrategias complementarias de conservación urbana	Parque Ecológico Humedal El Samán (32.283 m2) (BOCSELF) Madrevieja la Zapata (272.000 m2). (BOCSERA) Representan 2% área urbana	Implementación de estrategias complementarias de conservación de la biodiversidad urbana (Actualización del PMA e implementación de acciones de restauración) Gestión de las estrategias complementarias de conservación de la biodiversidad urbana incorporadas
Contaminación	Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o cuerpos de agua.	Vertimientos	Vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o cuerpos de agua	Cuenta con dos STAR y PSMV aprobado Existen 52 descargas de alcantarillado combinado (pluvial y sanitario)	Formulación y/o actualización del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos- PSMV Implementación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos- PSMV Fortalecimiento de capacidades corporativas de seguimiento y control de los vertimientos generados

CLASIFICACIÓN	SITUACIONES AMBIENTALES	VARIABLES CRÍTICAS	INDICADORES ASOCIADOS	CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS SITUACIONAL	ACCIONES PROPUESTAS
	Generación, manejo o disposición inadecuados de los residuos sólidos.	Residuos sólidos ordinarios generados	Residuos sólidos ordinarios generados	31.849,90 ton /año	Implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS
			Manejo o disposición de residuos sólidos	12 puntos críticos 92% disposición en relleno	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental para el manejo de residuos sólidos y hábitos de consumo sostenible.
			Porcentaje de residuos sólidos aprovechados	Sin información	Fortalecimiento de capacidades corporativas de seguimiento y control de los residuos generados
		Residuos de construcción y demolición (RCD) generados	Residuos de construcción y demolición (RCD) generados	Se tiene sitio de reconfiguración de terreno para disposición final, pero no hay información de generación.	Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS
Generación y manejo inadecuado de residuos peligrosos.	Residuos peligrosos (RESPEL) generados	Residuos peligrosos (RESPEL) generados	Residuos peligrosos (RESPEL) generados	180385,4 Kg/año la mayor proporción son tratados y los aprovechados corresponden al (21,9%) solo el 1,5% son dispuestos	Formulación del Plan para la Gestión Integral de RESPEL
					Implementación del Plan para la Gestión Integral de RESPEL
Emisiones contaminantes a la atmósfera (gases, partículas o ruido).	Emisiones a la atmósfera generadas	Material particulado	Material particulado	21,19 µg/m ³ - 40% del nivel permisible (1999)	Fortalecimiento de capacidades institucionales de seguimiento y control de actividades generadoras de emisiones
					Fortalecimiento del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire (incluye estaciones móviles)
					Promoción de uso racional y eficiente de la energía eléctrica en empresas pequeñas y medianas
					Promoción de Sistemas térmicos solares como fuentes de respaldo

CLASIFICACIÓN	SITUACIONES AMBIENTALES	VARIABLES CRÍTICAS	INDICADORES ASOCIADOS	CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS SITUACIONAL	ACCIONES PROPUESTAS
			Ruido	Niveles por encima de los límites permisibles	Creación y/o fortalecimiento de Mesas Interinstitucionales de calidad del aire (emisiones - ruido-olores ofensivos)
			Población urbana expuesta a ruido por encima del nivel de referencia	46% ordinario - 43% dominical	Formulación del Plan de descontaminación por ruido (Cabeceras >100.000 hab y otros priorizados)
					Elaboración de una Estrategia Corporativa de educación ambiental sobre calidad del aire (Incluye ruido y olores)
					Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental sobre calidad del aire (incluye ruido y olores)
Riesgo	Escenarios de afectación o daño por: inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, sismos e incendios forestales.	Ocupación del territorio	Áreas bajo amenazas de origen natural	4.753 predios por inundación 1.611 predios por movimientos en masa	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental - amenaza de inundaciones.
					Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental para la ocupación adecuada del territorio
					Elaboración de una estrategia corporativa de educación ambiental - amenaza por movimiento en masa.
					Elaboración, actualización y/o adopción del estudio de microzonificación sísmica (Cabeceras >100.000 Habitantes)
					Elaboración de estudios detallados de zonificación de amenazas y riesgos conforme a las amenazas de origen natural
					Incorporación de los estudios detallados de amenazas y riesgos conforme a los eventos de origen natural en el ordenamiento territorial
			Implementación de las estrategias de adaptación y mitigación contenidas en el portafolio de cambio climático (PICC)		
Población urbana localizada en zonas de	22.508 habitantes (in - mm)	Elaboración de un programa de reubicación de población localizada en zonas de amenaza o riesgo no mitigable			
				Recuperación ambiental de áreas objeto de procesos de reubicación	

CLASIFICACIÓN	SITUACIONES AMBIENTALES	VARIABLES CRÍTICAS	INDICADORES ASOCIADOS	CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS SITUACIONAL	ACCIONES PROPUESTAS
			amenaza alta y media		<p>Actualización del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres - PMGRD</p> <p>Formulación del Planes escolares y comunitarios de la Gestión del Riesgo de Desastres</p> <p>Fortalecimiento de capacidades institucionales de seguimiento y control a los compromisos ambientales concertados en el Ordenamiento Territorial</p> <p>Formulación de Estrategias de comunicación del riesgo</p> <p>Fortalecimiento del Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental- CIDEA</p> <p>Fortalecimiento del Consejo Territorial de Planeación - CTP en la dimensión ambiental</p> <p>Fortalecimiento de Proyectos Ambientales Escolares - PRAE</p> <p>Creación y/o fortalecimiento de Comités / Consejos ambientales en el marco del Sistema de Gestión Ambiental Municipal - SIGAM</p> <p>Formulación de Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental - PROCEDA</p> <p>Implementación de Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental - PROCEDA</p> <p>Actualización y aprobación del Plan Municipal de Educación Ambiental-PMEA</p> <p>Implementación del Plan Municipal de Educación Ambiental-PMEA</p> <p>Implementación de Proyectos Ambientales Escolares - PRAE</p>
Gestión Ambiental Urbana	Planificación Ambiental	Planificación Ambiental			
	Otros Instrumentos de Gestión	Otros Instrumentos de Gestión			
	Educación ambiental y participación ciudadana	Educación ambiental y participación ciudadana	<p>Porcentaje de población que participa en gestión ambiental urbana</p> <p>Porcentaje de población vinculada a estrategias de educación ambiental en áreas urbanas</p>		

Una vez analizadas las acciones, se evidenció que algunas de ellas corresponden a la elaboración, actualización e implementación de instrumentos de carácter municipal, establecidos por la normatividad vigente, que, si bien aportan al mejoramiento de la calidad ambiental urbana, no son específicos para esta área. Por otra parte, también se observó que algunas de las acciones que se propusieron, obedecen al fortalecimiento de las instituciones desde el componente técnico y operativo, para el buen desarrollo de su gestión. Con base en lo anterior, se realizó una clasificación de las acciones en tres tipos: instrumentales, temáticas y operativas.

Las acciones que corresponden al tipo instrumental, como se mencionó, tienen un alcance mayor al área urbana del municipio, y su desarrollo se encuentra reglado por la normatividad aplicable, siendo de obligatorio cumplimiento.

Por tanto, se estableció que su implementación debe abordarse desde el instrumento respectivo, y que no requieren ser objeto de priorización a través de la aplicación de criterios.

Tabla 37. Acciones de tipo instrumental – Municipio de Cartago

ACCIÓN	RESPONSABLE
Delimitación de ronda hídrica en zonas urbanas (cabeceras priorizadas)	AUTORIDAD AMBIENTAL
Formulación y/o actualización del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos- PSMV	PRESTADOR SERVICIO – MUNICIPIO
Implementación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos- PSMV	PRESTADOR SERVICIO – MUNICIPIO
Implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS	PRESTADOR SERVICIO – MUNICIPIO
Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS	PRESTADOR SERVICIO – MUNICIPIO
Formulación del Plan para la Gestión Integral de RESPEL	AUTORIDAD AMBIENTAL
Implementación del Plan para la Gestión Integral de RESPEL	AUTORIDAD AMBIENTAL
Actualización del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres - PMGRD	MUNICIPIO
Formulación del Planes escolares y comunitarios de la Gestión del Riesgo de Desastres	MUNICIPIO
Fortalecimiento de Proyectos Ambientales Escolares - PRAE	MUNICIPIO – AUTORIDAD AMBIENTAL
Actualización y aprobación del Plan Municipal de Educación Ambiental-PMEA	MUNICIPIO – AUTORIDAD AMBIENTAL
Implementación del Plan Municipal de Educación Ambiental-PMEA	MUNICIPIO
Implementación de Proyectos Ambientales Escolares - PRAE	MUNICIPIO
Aprobación e Implementación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua -PUEAA	MUNICIPIO – AUTORIDAD AMBIENTAL

Tabla 38. Acciones de tipo operativo – Municipio de Cartago

ACCIÓN	RESPONSABLE
Fortalecimiento de capacidades institucionales de seguimiento y control de los vertimientos generados	MUNICIPIO – PRESTADOR SERVICIO – AUTORIDAD AMBIENTAL
Fortalecimiento de capacidades institucionales de seguimiento y control de los residuos generados	MUNICIPIO – PRESTADOR SERVICIO
Fortalecimiento de capacidades institucionales de seguimiento y control de actividades generadoras de emisiones	MUNICIPIO – AUTORIDAD AMBIENTAL
Fortalecimiento de capacidades institucionales de seguimiento y control a los compromisos ambientales concertados en el Ordenamiento Territorial	MUNICIPIO – AUTORIDAD AMBIENTAL

Finalmente, se identificó un grupo de acciones que deben ser implementadas, pues han sido establecidas por diferentes normas, pero aplican de manera particular a la zona urbana.

Tabla 39. Acciones temáticas – Municipio de Cartago

ACCIÓN	RESPONSABLE
Fortalecimiento del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire (incluye estaciones móviles)	AUTORIDAD AMBIENTAL
Formulación del Plan de descontaminación por ruido (Cabeceras >100.000 hab y otros priorizados)	AUTORIDAD AMBIENTAL
Elaboración, actualización y/o adopción del estudio de microzonificación sísmica (Cabeceras >100.000 Habitantes)	MUNICIPIO

5.1.4 Priorización de acciones

Una vez extraídas las acciones anteriores, se procedió a la aplicación de los siguientes criterios para la priorización de las acciones temáticas que se requiere adelantar dentro de las próximas vigencias de los planes de acción o desarrollo municipal respectivos, teniendo en cuenta su aporte al conocimiento, dado que se ha identificado la deficiencia en información disponible sobre algunas situaciones, el aporte de la acción en mejorar o resolver cada una de las situaciones ambientales, y finalmente su relacionamiento con instrumentos ya formulados por las autoridades correspondientes, en busca de armonizar las acciones que se implementan en el territorio y garantizar su implementación.

Los criterios, rangos y pesos porcentuales definidos, se presentan en la Tabla 40, que se presenta a continuación. Así mismo, en la Tabla 41, se muestra el resultado de la aplicación de los criterios, para cada una de las acciones identificadas, y la priorización realizada en el taller realizado con el municipio y la Dirección Ambiental Regional Norte.

Tabla 40. Criterios de priorización

CRITERIOS PRIORIZACIÓN	DESCRIPCIÓN		PESO PORCENTUAL	RANGOS				
1. Levantamiento Información temática	Nivel en el que la acción permite mejorar el CONOCIMIENTO de la situación ambiental para tomar medidas		40%	Nulo (0)	Insuficiente (0,25)	Parcial (0,5)	Suficiente (0,75)	Completo (1)
2. Análisis situación CAU	La acción ayuda a mejorar la calidad ambiental urbana.	2.1 Aporte a la situación ambiental relacionada	40%	Bajo (0)	Medio Bajo (0,25)	Medio (0,5)	Medio Alto (0,75)	Alto (1)
		2.2 Aporte a otras situaciones ambientales		No aporta (0)	Aporta Una (0,25)	Aporta a Dos (0,5)	Aporta a tres (0,75)	Aporta a más de 3 (1)
3. Articulación instrumentos	La acción aporta directamente al cumplimiento de metas de uno o varios instrumentos adoptados (PGAR, POMCA, POT, PGIRS, PSMV, PMEVA, PMGRD entre otros....)		20%	No aporta (0)	Aporta a 1 instrumento (0,25)	Aporta a 2 instrumentos (0,5)	Aporta a 3 instrumentos (0,75)	Aporta a más de 3 instrumentos (1)

Tabla 41. Aplicación de criterios / acciones temáticas – Zona urbana de Cartago

No. ACCIÓN	ACCIONES PROPUESTAS	1. Levantamiento Información temática					2. Análisis situación CAU										3. Articulación instrumentos					TOTAL INDICADOR	4. PRIORIZACION MUNICIPIO						
		Aporte al conocimiento				Puntuación 40%	2.1 Aporte a la situación ambiental relacionada					2.2 Aporte a otras situaciones ambientales					Puntuación 40%	Aporte a otros instrumentos						Puntuación 20%					
		Nulo (0)	Insuficiente (0,25)	Parcial (0,5)	Suficiente (0,75)		Completo (1)	Calificación	Bajo (0)	Medio Bajo (0,25)	Medio (0,5)	Medio Alto (0,75)	Alto (1)	Calificación	No aporta (0)	Aporta Una (0,25)		Aporta a Dos (0,5)	Aporta a tres (0,75)	Aporta a más de 3 (1)	Calificación				Promedio	No aporta (0)	Aporta a instrumento	Aporta a 2	Aporta a 3
1	Levantamiento de coberturas urbanas escala 1:2000			X		0,75		X							X				0,25	0,25						0,05	0,30	X	
2	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental sobre manejo del suelo	X				0,00				X					X				0,50	0,63						0,25	0,05	0,30	
3	Formulación del Plan de manejo de espacio público y coberturas verdes (Enriquecimiento de flora urbana favoreciendo la fauna propia del ecosistema y especies en algún nivel de peligro).				X	1,00			X		0,25				X				0,75	0,50			X POT			0,25	0,05	0,65	
4	Implementación del Plan de manejo de espacio público y coberturas verdes (Implementación de corredores de conectividad)	X				0,00			X	1	0,25					X			0,75	0,88			X POT			0,25	0,05	0,40	
5	Incremento de áreas de espacio público	X				0,00			X	1	0,25				X				0,75	0,75			X POT			0,25	0,05	0,30	X
6	Formulación del Plan de manejo de espacio público y coberturas verdes (Enriquecimiento de flora urbana favoreciendo la fauna propia del ecosistema y especies en algún nivel de peligro)				X	1,00			X		0,25				X				0,75	0,50			X POT			0,25	0,05	0,65	
7	Implementación del Plan de manejo de espacio público y coberturas verdes (Implementación de corredores de conectividad)	X				0,00			X	1	0,25					X			0,75	0,88			X POT			0,25	0,05	0,40	

No. ACCION	ACCIONES PROPUESTAS	1. Levantamiento Información temática					2. Análisis situación CAU						3. Articulación instrumentos				TOTAL INDICADOR	4. PRIORIZACION MUNICIPIO															
		Aporte al conocimiento				Puntuación	2.1 Aporte a la situación ambiental relacionada			2.2 Aporte a otras situaciones ambientales			Puntuación	Aporte a otros instrumentos					Puntuación														
		Nulo (0)	Insuficiente (0,25)	Parcial (0,5)	Suficiente (0,75)		completo (1)	Calificación	40%	Bajo (0)	Medio Bajo (0,25)	Medio (0,5)		Medio Alto (0,75)	Alto (1)	Calificación				No aporta (0)	Aporta a Dos (0,5)	Aporta a tres (0,75)	Aporta a mas de 3 (1)	Calificación	Promedio	40%	No aporta (0)	Aporta a 1 instrumento	Aporta a 2	Aporta a 3	Aporta a más de 3	Calificación	20%
8	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental para el uso eficiente del agua	X					0,00						0,5							0,50	0,2									0,25	0,05	0,25	
9	Implementación de estrategias de control de especies invasoras (Caracol Gigante Africano, Buchón de Agua, Garza del Ganado)		X				0,25				X	1			X				0,25	0,63	0,25	0,25	X						0	0	0,35		
10	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental para el control de la extracción y comercialización de flora y fauna nativa		X				0,25				X	0,5			X				0,25	0,25	0,1								0,25	0,05	0,25		
11	Implementación de la estrategia de control de tráfico de fauna y flora		X				0,25				X	0,5			X				0,50	0,50	0,2								0,25	0,05	0,35		
12	Actualización del censo de arbolado urbano					X	1,00				X	0,4			X				0,00	0,00	0,2		X						0	0	0,35		
13	Desarrollo de un módulo geografico para el manejo del arbolado urbano incorporado a GEOVC		X				0,25			X	0,25				X				0,25	0,25	0,1		X						0	0	0,20		
14	Creación y/o fortalecimiento del Sistema Municipal de Areas Protegidas- SIMAP (Énfasis áreas urbanas)			X			0,50				X	0,75			X				0,63	0,63	0,25								0,25	0,05	0,50		
15	Implementación de estrategias complementarias de conservación de la biodiversidad urbana (Actualización del PMA e implementación de acciones de restauración)	X					0,25			X	1			X					0,63	0,63	0,25								0,75	0,15	0,50	X	

No. ACCION	ACCIONES PROPUESTAS	1. Levantamiento Información temática				2. Análisis situación CAU							3. Articulación instrumentos				TOTAL INDICADOR	4. PRIORIZACION MUNICIPIO														
		Aporte al conocimiento				2.1 Aporte a la situación ambiental relacionada			2.2 Aporte a otras situaciones ambientales				Aporte a otros instrumentos																			
		Nulo (0)	Insuficiente (0,25)	Parcial (0,5)	Suficiente (0,75)	completo (1)	Calificación	Puntuación	40%	Bejo (0)	Medio Bajo (0,25)	Medio (0,5)	Medio Alto (0,75)	Alto (1)	Calificación	No aporta (0)			Aporta Una (0,25)	Aporta a Dos (0,5)	Aporta a tres (0,75)	Aporta a mas de 3 (1)	Calificación	Promedio	Puntuación	40%	No aporta (0)	Aporta a 1 instrumento	Aporta a 2	Aporta a 3	Aporta a más de 3	Calificación
16	Gestión de las estrategias complementarias de conservación de la biodiversidad urbana incorporadas		X				0,25	0,1						0,5			X			0,25	0,38	0,15		X. POT		25	1,6		0,75	0,15	0,40	
17	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental para el manejo de residuos sólidos y hábitos de consumo sostenible.		X				0,25	0,1						0,5		X				0,5	0,50	0,2		64. PGAR	X. PGIRS				0,5	0,1	0,40	X
18	Promoción de uso racional y eficiente de la energía eléctrica en empresas pequeñas y medianas	X					0,00	0		X				0,25		X				0,25	0,25	0,1			60.			0,25	0,05	0,15	0,15	
19	Promoción de Sistemas térmicos solares como fuentes de respaldo	X					0,00	0		X				0,25		X				0,25	0,13	0,05			60.			0,25	0,05	0,10	0,10	
20	Creación y/o fortalecimiento de Mesas Interinstitucionales de calidad del aire (emisiones - ruido-olores ofensivos)		X				0,25	0,1			X			0,5		X				0,25	0,38	0,15			1,4			0,25	0,05	0,30	0,30	
21	Elaboración de una Estrategia Corporativa de educación ambiental sobre calidad del aire (Incluye ruido y olores)			X			0,50	0,2		X				0,25		X				0,25	0,25	0,1		X				0	0	0,30	0,30	X
22	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental sobre calidad del aire (incluye ruido y olores)		X				0,25	0,1			X			0,5		X				0,25	0,38	0,15		X				0	0	0,25	0,25	
23	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental - amenaza de inundaciones.		X				0,25	0,1			X			0,5		X				0,25	0,38	0,15		X.				0,25	0,05	0,30	0,30	X

No. ACCION	ACCIONES PROPUESTAS	1. Levantamiento Información temática				2. Análisis situación CAU							3. Articulación instrumentos				TOTAL INDICADOR	4. PRIORIZACION MUNICIPIO														
		Aporte al conocimiento				2.1 Aporte a la situación ambiental relacionada			2.2 Aporte a otras situaciones ambientales				Aporte a otros instrumentos																			
		Nulo (0)	Insuficiente (0,25)	Parcial (0,5)	Suficiente (0,75)	completo (1)	Calificación	Puntuación	40%	Bajo (0)	Medio Bajo (0,25)	Medio (0,5)	Medio Alto (0,75)	Alto (1)	Calificación	No aporta (0)			Aporta Una (0,25)	Aporta a Dos (0,5)	Aporta a tres (0,75)	Aporta a mas de 3 (1)	Calificación	Promedio	Puntuación	40%	No aporta (0)	Aporta a 1 instrumento	Aporta a 2	Aporta a 3	Aporta a más de 3	Calificación
24	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental para la ocupación adecuada del territorio		X				0,25	0,1						0,5			X				0,50	0,2		X					0	0	0,30	
25	Elaboración de una estrategia corporativa de educación ambiental - amenaza por movimiento en masa.			X			0,50	0,2		X				0,25		X					0,25	0,25	0,1			X			0,25	0,05	0,35	
26	Elaboración de estudios detallados de zonificación de amenazas y riesgos conforme a las amenazas de origen natural				X		1,00	0,4		X				0,25		X					0,25	0,25	0,1					0,75	0,15	0,65	X	
27	Incorporación de los estudios detallados de amenazas y riesgos conforme a los eventos de origen natural en el ordenamiento territorial		X				0,25	0,1				X		0,75		X					0,50	0,50	0,2			84. PGAR	X. PMGRD	21.1 POMCA	0,75	0,15	0,45	
28	Implementación de las estrategias de adaptación y mitigación contenidas en el portafolio de cambio climático (PICC)		X				0,25	0,1			X			1		X					0,75	0,75	0,3			98. PGAR	22.1 POMCA	X. PICC	0,75	0,15	0,55	
29	Formulación de Estrategias de comunicación del riesgo		X				0,25	0,1		X				0,25		X					0,25	0,25	0,1			X.	21		0,25	0,1	0,25	
30	Fortalecimiento del Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental- CIDEA	X					0,00	0			X			0,5				X			0,75	0,75	0,3			17.1	112.		0,5	0,1	0,40	X
31	Fortalecimiento del Consejo Territorial de Planeación - CTP en la dimensión ambiental	X					0,00	0			X			0,5			X				0,63	0,63	0,25		X				0	0	0,25	

No. ACCION	ACCIONES PROPUESTAS	1. Levantamiento Información temática					2. Análisis situación CAU							3. Articulación instrumentos					TOTAL INDICADOR	4. PRIORIZACION MUNICIPIO										
		Aporte al conocimiento				Puntuación 40%	2.1 Aporte a la situación ambiental relacionada			2.2 Aporte a otras situaciones ambientales				Puntuación 40%	Aporte a otros instrumentos						Puntuación 20%									
		Nulo (0)	Insuficiente (0,25)	Parcial (0,5)	Suficiente (0,75)		completo (1)	Calificación	Bejo (0)	Medio Bajo (0,25)	Medio (0,5)	Medio Alto (0,75)	Alto (1)		Calificación	No aporta (0)	Aporta Una (0,25)	Aporta a Dos (0,5)				Aporta a tres (0,75)	Aporta a mas de 3 (1)	Calificación	Promedio	No aporta (0)	Aporta a 1 instrumento	Aporta a 2	Aporta a 3	Aporta a más de 3
32	Creación y/o fortalecimiento de Comités / Consejos ambientales en el marco del Sistema de Gestión Ambiental Municipal - SIGAM	X				0,00						0,5				X				0,75	0,63							0,25	X	X
33	Formulación de Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental - PROCEDA			X		0,50		X				0,25							X	1	0,63		17.1		112.			0,55	X	X
34	Implementación de Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental - PROCEDA	X				0,00			X			0,5							X	1	0,75		17.1		112.			0,40	X	X

Como resultado del ejercicio anterior, y teniendo en cuenta el criterio experto de los representantes de la administración municipal y de la Dirección Ambiental Regional Norte, se priorizaron las siguientes acciones.

Tabla 42. Acciones temáticas priorizadas – Zona urbana de Cartago

CLASIFICACIÓN	SITUACIONES AMBIENTALES	No. ACCION	ACCIONES PROPUESTAS	PRIORIZACION CVC	PRIORIZACION MUNICIPIO
Aprovechamiento	Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.	1	Levantamiento de coberturas urbanas escala 1:2000		
		2	Formulación del Plan de manejo de espacio público y coberturas verdes (Enriquecimiento de flora urbana favoreciendo la fauna propia del ecosistema y especies en algún nivel de peligro).		
		3	Incremento de áreas de espacio público		
		4	Formulación del Plan de manejo de espacio público y coberturas verdes (Enriquecimiento de flora urbana favoreciendo la fauna propia del ecosistema y especies en algún nivel de peligro)		
	Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la Biodiversidad.	5	Actualización del censo de arbolado urbano		
		6	Creación y/o fortalecimiento del Sistema Municipal de Areas Protegidas- SIMAP (Énfasis áreas urbanas)		
		7	Implementación de estrategias complementarias de conservación de la biodiversidad urbana (Actualización del PMA e implementación de acciones de restauración)		
Contaminación	Generación, manejo o disposición inadecuados de los residuos sólidos.	8	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental para el manejo de residuos sólidos y hábitos de consumo sostenible.		
	Emisiones contaminantes a la atmósfera (gases, partículas o ruido).	9	Elaboración de una Estrategia Corporativa de educación ambiental sobre calidad del aire (Incluye ruido y olores)		
Riesgo	Escenarios de afectación o daño por: inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, sismos e incendios forestales.	10	Implementación de la estrategia corporativa de educación ambiental - amenaza de inundaciones.		
		11	Elaboración de estudios detallados de zonificación de amenazas y riesgos conforme a las amenazas de origen natural		
		12	Implementación de las estrategias de adaptación y mitigación contenidas en el portafolio de cambio climático (PICC)		
Gestión Ambiental Urbana	Planificación Ambiental	13	Fortalecimiento del Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental- CIDEA		
	Otros Instrumentos de Gestión	14	Creación y/o fortalecimiento de Comités / Consejos ambientales en el marco del Sistema de Gestión Ambiental Municipal - SIGAM		

CLASIFICACIÓN	SITUACIONES AMBIENTALES	No. ACCION	ACCIONES PROPUESTAS	PRIORIZACIÓN CVC	PRIORIZACIÓN MUNICIPIO
	Educación ambiental y participación ciudadana	15	Formulación de Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental - PROCEDA		
		16	Implementación de Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental - PROCEDA		

5.1.5 Armonización y articulación con otros instrumentos

Con base en el análisis realizado para la aplicación de los criterios de priorización, se identificó que 39 de las 59 acciones identificadas para ser abordadas en la cabecera municipal de Cartago, aportan a 1 instrumento, 18 aportan a 2 instrumentos y 5 se alinean con al menos 3 instrumentos. Es importante resaltar que dicho análisis se realizó con aquellas acciones que no corresponden a aquellas identificadas como de obligatorio cumplimiento o instrumentales.

Los instrumentos tenidos en cuenta como referente para el análisis corresponden al Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR 2015-2036, el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río La Vieja, adoptado en 2018 y algunos instrumentos temáticos.

5. Conclusiones

Si bien la zona urbana se localiza en un área geográfica con una importante oferta ambiental, representada en la diversidad de ecosistemas (4 ecosistemas), presencia de varios cuerpos de agua entre los que se tienen 2 humedales, cobertura arbórea heterogénea mayor a 10.000 individuos, superficies verdes, una fuente abastecedora de acueducto con buena calidad para el consumo humano y riego, y el valor paisajístico asociado al Sistema de Colinas de Bocajabo, que brindan sus servicios ecosistémicos a la población que la habita, y aun cuando el municipio incluyó en su ordenamiento territorial, las áreas correspondientes a lo que se conoce hoy como estructura ecológica principal, se definieron suelos de protección ambientales que hacen parte de los elementos naturales del espacio público, y se establecieron normas urbanísticas sobre su uso y ocupación, el desarrollo de la ocupación del territorio en la práctica ha generado diversos conflictos.

El arbolado no se ha establecido de manera ordenada, donde casi la mitad se encuentra en andenes, y se concentra en 2 comunas de la zona urbana, con una tendencia a la homogenización y presencia importante de una especie, donde el 21.93% corresponde a individuos de origen exótico, lo que indica una tendencia a la simplificación del sistema. En este contexto se obtuvo un índice de 1 árbol por cada 12,3 habitantes, lo que permite identificar el déficit. Todo esto se relaciona con los principales conflictos identificados que corresponden a las afectaciones sobre cableado aéreo, levantamiento de pavimento y espacios reducidos para las especies sembradas.

Los suelos de protección de carácter ambiental asociados a la estructura ecológica principal presentan ocupación inadecuada, y se desarrollan usos que los deterioran. Al respecto cobra gran importancia el Ecoparque de La Salud, ya que se localiza entre los ecosistemas Bosque cálido seco en lomerío fluvio-lacustre (BOCSELF), el cual no tiene representatividad en el sistema de áreas protegidas y el Bosque cálido seco en planicie aluvial (BOCSERA), y según los inventarios de fauna y flora, se trata de un sitio biodiverso. En este sentido, es importante generar acciones tendientes a su conservación y restauración, con el fin de establecer corredores de conectividad con áreas protegidas cercanas, u otras áreas de importancia ambiental.

El sistema de espacio público presenta un déficit de 14,17 m²/hab, siendo uno de los mayores del departamento, donde los elementos naturales del espacio público representan solo 20,9 ha. Sin embargo la cualificación de estas áreas representaría un aporte al sistema de espacio público, que permitiría reducir el déficit actual a 12.57 m²/hab.

En las áreas de especial importancia ambiental se ha identificado 10 especies de fauna amenazadas, entre ellas 2 migratorias, y 8 especies de flora. Por su parte, se ha identificado la presencia de 4 especies invasoras (3 fauna / 1 flora).

Por su parte, en lo que respecta al manejo de los residuos generados por la cabecera municipal, una de las situaciones más críticas corresponde a los vertimientos, pues aunque el municipio de Cartago cuenta con el PSMV aprobado por la CVC, a la fecha el instrumento se encuentra en la etapa final de su horizonte de planificación sin que se hayan implementado la totalidad de acciones previstas, entre las que resaltan la construcción de interceptores y de la PTAR.

Para el caso de los residuos sólidos, no se cuenta con información precisa sobre el aprovechamiento, pero según datos de 2013 y 2015, esta actividad ha fluctuado entre 7,9% y 4%, por lo que no se ve una estrategia clara. Por su parte, los residuos peligrosos se gestionan principalmente a través del tratamiento y aprovechamiento, siendo la disposición final solo del 1.54% del total generado.

En lo que respecta a la calidad del aire, los niveles de contaminación por partículas, gases y vapores emitidos a la atmósfera por las industrias y procesos en el municipio de Cartago, han adquirido un nivel importante cuyas consecuencias derivan en impactos negativos para la salud, los recursos naturales y la calidad de vida en general, por lo que se hace necesaria la implementación del sistema de vigilancia de la calidad del aire en la zona urbana, que permita la toma de decisiones para su gestión adecuada. Para el caso del ruido ambiental, el estudio elaborado en 2018 mostró que alrededor del 45% de la población se encuentra expuesta a niveles que exceden la norma.

La ocupación que se ha llevado a cabo en la cabecera municipal de Cartago, ha desatendido las condicionantes naturales del territorio, permitiendo que el 16,9% de la población de la zona urbana se encuentre expuesta a amenazas por inundación o movimientos en masa, sin que se hayan adelantado estudios de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, que permitan tomar decisiones respecto a la necesidad de implementar obras de mitigación o llevar a cabo procesos de reasentamiento. Tampoco se ha elaborado el estudio de microzonificación sísmica, según lo establecido por la normatividad vigente.

En lo que se refiere a los instrumentos de gestión, pese a que se observa un buen comportamiento, respecto a la dotación básica definida por la RAS, no se cuenta aún con la adopción final del PUEAA por lo que no se ha avanzado en su implementación.

6. Bibliografía

1. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC.

---- Grupo Calidad Ambiental. Monitoreo Calidad de Aire 1997 – 1998. Cali, 1998.

---- Ecoambiental. Formulación del plan de manejo integral participativo del Parque Ecológico La Salud – El Samán, municipio de Cartago, Valle del Cauca, 2007

---- SOS por la calidad de vida en las ciudades del Valle del Cauca, Municipio de Cartago - Síntesis Ambiental Urbana. Borrador en construcción, 2008

---- Funagua. Aunar esfuerzos técnicos y económicos para realizar el análisis preliminar de la representatividad ecosistémica, a través de la recopilación, clasificación y ajuste de información primaria y secundaria con rectificaciones de campo del mapa de ecosistemas de Colombia, para la jurisdicción del Valle del Cauca. 2010

---- Proagua. Formulación del plan de manejo ambiental del Humedal La Zapata, Cartago, Valle del Cauca, 2010

---- Coronado, R. Mediciones de Ruido en el Municipio de Cartago – Valle del Cauca. 2010

---- Proaguas. Definir los criterios e identificar cartográficamente las áreas estratégicas para el abastecimiento hídrico en los municipios del Valle del Cauca. 2014

---- Documento de Formulación para la Política Ambiental para el manejo de los elementos naturales y normas técnicas para la conservación, preservación y recuperación de los elementos naturales del espacio público en el Valle del Cauca. 2015

---- Plan de Gestión Ambiental Regional para el Departamento del Valle del Cauca 2015 – 2036.

---- Plan de Acción 2016-2019.

---- Pontificia Universidad Javeriana – PUJ. Plan de manejo y control para el caracol africano (*Lissachatina fulica*) en el Valle del Cauca, 2017

---- K2 Ingeniería S.A.S. Actualización del inventario de emisiones a la atmósfera y los mapas de ruido de los municipios de Buga, Tuluá, Cartago y Jamundí, 2018.

2. Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipal por área, junio 30 - 2014.

3. Municipio de Cartago.

---- a. Plan de Ordenamiento Territorial 2000-2009. Documento Técnico – Componente General, 2000

---- b. Acuerdo No. 015 de abril 28 de 2.000. “Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cartago “Nuevo encuentro estratégico – Cartago 2009” y deroga el Acuerdo 011/98 (Acuerdo de Usos del Suelo, Urbanismo y Construcción)”, 2000

---- c Acuerdo No. 050 de 2.000 “Por medio del cual se complementan algunas disposiciones contenidas en el Acuerdo 015 de mayo 22/2000 del Plan de Ordenamiento Territorial de Cartago”, 2000

---- Acuerdo No. 005 de 2006 “Por medio del cual se ajusta y modifica el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cartago Valle, adoptado mediante Acuerdo 015 de mayo de 2000”, 2006

---- Acuerdo No. 003 de 2010 “Por medio del cual se ajusta y modifica excepcionalmente el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cartago Valle, adoptado mediante Acuerdo 015 de mayo de 2000 y modificado por el Acuerdo 005 de mayo de 2006”, 2010

---- Acuerdo No. 023 de 2013 “Por medio del cual se ajusta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cartago Valle, adoptado mediante Acuerdo 015 de mayo de 2000 y modificado por los Acuerdos 005 de mayo de 2006 y 003 de marzo de 2010”, 2013

---- (JBUTP) Jardín Botánico - Universidad Tecnológica de Pereira. Informe final Inventario del arbolado urbano del municipio de Cartago, Valle del Cauca. Contrato Interadministrativo No 12-111 de 2015 entre Municipio de Cartago y la Universidad Tecnológica de Pereira. 2015

---- Revisión y ajustes del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS municipio de Cartago, Valle del Cauca, 2016

---- Plan Municipal de Gestión del Riesgo, 2012

4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS

---- Asocars. Índice de calidad ambiental urbana-ICAU. Mayo 2016

6. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Evaluación integral de prestadores – EMCARTAGO SA ESP, 2017 <https://www.superservicios.gov.co/servicios-vigilados/acueducto-alcantarillado-y-aseo/sociedad-acueductos-y-alcantarillados-del-valle> consultado en marzo de 2019

7. Empresas Municipales de Cartago – Emcartago. Documento Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, Cartago 2009

8. Cámara de Comercio de Cartago. Estudio Demográfico, Económico, Social y Empresarial de la región área de influencia de la Cámara de Comercio de Cartago, 2019 <https://www.camaracartago.org/contenido/estudio-demografico-economico-social-y-empresarial-de-la-region-area-de-influencia-de-la-camara-de-comercio-de-cartago/991> consultado en noviembre de 2019.

9. Quiroz y Trellez. Manual de referencia sobre conceptos ambientales. Proyecto MADS 1992.

<http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW> Consultado en junio de 2015.

<http://www.ceut.udl.cat/ciutats-mitjanes-i-intermedies/las-encuestas/> Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la Ciencia. Cátedra de estudios urbanos, territoriales y ciudades intermedias de Lleida. Extraída del punto 5 del Documento Inicial de Trabajo del Programa UIA-CIMES "Ciudades intermedias y urbanización mundial" Consultado en agosto de 2015

<http://alcaldia.puntotconsultores.com/historia/> Consultado en marzo de 2019

<http://www.cartago.gov.co/wp-content/uploads/2018/10/Documento-PGIRS-Cartago-2016-2027.pdf> Consultado en mayo de 2019