INFORME DE AVANCE

ELABORAR EL PLAN FORESTAL URBANO DEL MUNICIPIO DE MONTELÍBANO Y SU ACTO ADMINISTRATIVO DE ADOPCIÓN

Informe de avance
08 de septiembre de 2026

SINARE

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE
CVS

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5

1. JUSTIFICACIÓN 7

2. MARCO REFERENCIAL 9

2.1 MARCO CONCEPTUAL 9

2.2 MARCO LEGAL 11

2.2.1 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL 11

2.2.2 NORMATIVIDAD NACIONAL 12

2.2.3 NORMATIVIDAD REGIONAL 15

3. OBJETIVOS 16

3.1 OBJETIVO GENERAL 16

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 16

4. METODOLOGÍA 17

4.1 ¿QUÉ ES UN INVENTARIO FORESTAL URBANO? 17

4.2 ÁREA DE ESTUDIO 17

4.3 FASE DIAGNÓSTICA 21

4.3.1 SECTOR AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE 21

4.3.2 AMENAZAS 28

4.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POR CAMBIO CLIMÁTICO 35

4.5 PLANIFICACIÓN DEL INVENTARIO FORESTAL URBANO 39

4.5.1 DISEÑO METODOLÓGICO DEL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO 40

4.5.2 DISEÑO METODOLÓGICO DE CONCEPTOS EN LAS VARIABLES A MEDIR Y TOMAR 42

4.5.3 RECOPILACIÓN, TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 46

5. DIMENSIÓN ECOLÓGICA 49

5.1 PROBLEMÁTICA Y TENDENCIAS DE LAS ZONAS VERDES EN EL MUNICIPIO DE MONTELÍBANO 50

6. ANÁLISIS Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA 52

6.1 NÚMERO DE INDIVIDUOS 52
6.2 ESPECIES EN CATEGORÍA DE AMENAZA 52
6.3 NUMERO DE ÁRBOLES POR HABITANTE 53
7. ÁRBOLES EN RIESGO Y EN CONFLICTO CON LA INFRAESTRUCTURA 54
8. PRESCRIPCIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE ÁRBOLES URBANOS EN EL MUNICIPIO DE MONTELÍBANO 56
8.1 SELECCIÓN DE ESPECIES 56
8.2 CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LAS ESPECIES POR TIPO DE ESPACIO VERDE 57
8.3 ANÁLISIS DEL SITIO DE PLANTACIÓN 60
8.3.1 COMPONENTE AÉREO 60
8.3.2 ANÁLISIS DEL COMPONENTE SUBTERRÁNEO 61
8.4 ESTABLECIMIENTO 62
8.4.1 PREPARACIÓN DEL SITIO 63
9. PRESCRIPCIONES DE TALA, PODA y TRANSPLANTE DE ARBOLES URBANOS 67
9.1 TALAS EN ESPACIO PÚBLICO Y PROYECTOS DE OBRA PÚBLICA 68
9.1.1 LABORES DE APROVECHAMIENTO 68
9.1.2 CONSIDERACIONES GENERALES DE TALA 70
9.1.3 DESCOTONADO DE ÁRBOLES 70
9.2 PODA DE ÁRBOLES ADULTOS 71
9.2.1 REGLAS BÁSICAS DE PODA 71
9.2.2 TIPOS DE PODA MÁS FRECUENTES PARA EL MUNICIPIO DE MONTELÍBANO 73
9.2.3 MANEJO DE RESIDUOS VEGETALES DE PODAS Y TALAS 74
9.3 RECOMENDACIONES DE TRASPLANTE 75
10. PLAN DE ACCIÓN 78
10.1 MATRIZ DE SEGUIMIENTO 80

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Barrios municipio de Montelíbano 19
Tabla 2. Variables incluidas en el aplicativo cartográfico para realizar la recolección de datos 41
Tabla 3. Procedimiento metodológico para la selección de especies en las áreas verdes urbanas 56
Tabla 4. Especies recomendadas para sembrar en el municipio de Montelíbano 65

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Pirámide poblacional (estructura por edad y sexo) Comparación 2026 vs. proyección 2035 municipio de Montelíbano 18
Figura 2. Población total Serie histórica 2000–2026 municipio de Montelíbano 19
Figura 3. Barrios municipio de Montelíbano – Área de estudio 20
Figura 4. Ingreso de información en campo mediante el aplicativo 41
Figura 5. Medición de CAP 43
Figura 6. Esquema metodológico de las variables a medir en cada árbol 46
Figura 7. Oiti y Neem. Especies introducidas 51
Figura 8. Ejemplo cortes en bisagra o en (V) para dar dirección de caída 69
Figura 9. Cortes para una correcta poda 72
Figura 10. Corte de poda efectuado a los componentes de la rama 73
Figura 11. Poda mal realizada 73

INTRODUCCIÓN

El arbolado urbano constituye un componente esencial de la infraestructura verde de las ciudades, debido a su contribución a la regulación térmica, la captura y almacenamiento de carbono, el mejoramiento de la calidad del aire, la reducción del ruido, la protección del suelo, la regulación hídrica y la conservación de la biodiversidad. Asimismo, los árboles y las zonas verdes favorecen el bienestar físico y social de la población, mejoran la calidad paisajística y fortalecen la capacidad de adaptación de los entornos urbanos frente a los efectos de la variabilidad climática y el cambio climático. Sin embargo, para garantizar estos beneficios, su establecimiento y manejo deben responder a una planificación integral que considere las características de las especies, las condiciones del lugar y su compatibilidad con la infraestructura urbana (FAO, 2016).

El municipio de Montelíbano, localizado al sur del departamento de Córdoba y vinculado territorialmente a la cuenca del río San Jorge, posee condiciones ambientales y paisajísticas que hacen del componente forestal un elemento estratégico para su desarrollo urbano. El crecimiento de la cabecera municipal, la transformación de las coberturas vegetales y las presiones asociadas al uso del suelo, la ocupación del espacio público y el desarrollo de actividades productivas evidencian la necesidad de fortalecer la planificación y el manejo sostenible de sus recursos naturales. En este contexto, el arbolado urbano cumple funciones relevantes para la generación de sombra, la regulación del microclima, la protección de áreas cercanas a corrientes hídricas, la conformación del paisaje y el mejoramiento de las condiciones ambientales de parques, vías, separadores, zonas verdes y demás espacios de uso colectivo (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018).

Los instrumentos municipales de planificación han identificado problemáticas relacionadas con la pérdida y fragmentación de las coberturas vegetales, el deterioro de áreas verdes, la limitada disponibilidad de espacio público y la necesidad de fortalecer los procesos de reforestación y restauración ambiental. De igual manera, el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres reconoce escenarios asociados con inundaciones, vendavales, incendios forestales y urbanos, erosión y movimientos en masa. Algunos de estos fenómenos pueden afectar el arbolado o verse agravados por intervenciones inadecuadas, la pérdida de cobertura vegetal, la selección incorrecta de especies y la presencia de árboles con deficiencias físicas, estructurales o fitosanitarias (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020a; Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020b).

A lo anterior se suman los desafíos relacionados con el manejo silvicultural del arbolado ubicado en vías y áreas públicas. El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Montelíbano incorporó componentes relacionados con el catastro de árboles objeto de poda, la identificación de zonas verdes sujetas a corte de césped, la frecuencia de las intervenciones y el manejo de los residuos vegetales generados. Estos antecedentes reflejan la necesidad de contar con información actualizada y criterios técnicos que permitan superar las actuaciones aisladas y avanzar hacia una gestión preventiva, organizada y sostenible del arbolado urbano (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2017).

En respuesta a esta necesidad, el Plan Forestal Urbano se concibe como un instrumento técnico de conocimiento, planificación y gestión que permitirá caracterizar el arbolado existente, conocer su composición florística, distribución espacial, estado físico y fitosanitario, etapa de desarrollo, condiciones de emplazamiento y posibles conflictos con redes eléctricas, luminarias, andenes, vías, edificaciones y otros elementos de la infraestructura. Igualmente, permitirá identificar árboles que requieren atención prioritaria, espacios con potencial para nuevas siembras y especies adecuadas para las diferentes tipologías del espacio público, privilegiando aquellas que sean compatibles con las condiciones ambientales y urbanísticas de Montelíbano.

Además del diagnóstico, este instrumento establecerá lineamientos para la selección de especies, siembra, mantenimiento, poda, manejo fitosanitario, trasplante, sustitución y seguimiento del arbolado. También orientará la recuperación de áreas verdes, el incremento progresivo de la cobertura arbórea, la conectividad ecológica y la articulación entre la gestión forestal, el ordenamiento territorial, el espacio público, la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático. Su formulación facilitará la coordinación entre la Administración Municipal, la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS, las empresas prestadoras de servicios públicos, las instituciones educativas, las organizaciones sociales y la comunidad.

En este marco, durante la vigencia 2026 se suscribió el Contrato de Consultoría No. 027-2026 entre la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS y SINARE S.A.S., con el objeto de elaborar el Plan Forestal Urbano del municipio de Montelíbano y proyectar su correspondiente acto administrativo de adopción. El presente documento busca consolidarse como la hoja de ruta para la protección, renovación y manejo integral del arbolado urbano, proporcionando información y criterios técnicos que respalden la toma de decisiones, orienten las inversiones y promuevan la corresponsabilidad institucional y ciudadana en la construcción de un municipio más verde, seguro, resiliente y ambientalmente sostenible.

1. JUSTIFICACIÓN

El crecimiento de las áreas urbanas ejerce presión sobre la vegetación, el suelo, los cuerpos de agua y el espacio público. En este contexto, el arbolado constituye parte de la infraestructura verde municipal, al contribuir a la regulación térmica, la captura de carbono, la protección del suelo, la conservación de la biodiversidad y el bienestar de la población. La permanencia de estos beneficios requiere una planificación adecuada y un manejo técnico continuo (FAO, 2016).

En Montelíbano, la consolidación de la cabecera municipal ha incrementado la demanda de infraestructura, servicios y espacio público, mientras las coberturas vegetales han experimentado procesos de transformación y fragmentación, tal como lo indica, la Agenda Ambiental Municipal plantea fortalecer el ordenamiento ambiental, la conservación del patrimonio natural, la gestión ambiental urbana y la participación comunitaria (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018).

El municipio requiere información actualizada y georreferenciada sobre la cantidad, ubicación, composición, estado físico y fitosanitario y condiciones de emplazamiento de los árboles presentes en el espacio público. Disponer de esta información permitirá programar las intervenciones, establecer prioridades, seleccionar especies apropiadas y prevenir conflictos con vías, andenes, edificaciones, redes de servicios públicos y otros elementos urbanos.

El PGIRS de Montelíbano contempló actividades relacionadas con el catastro de árboles, la poda, el corte de césped y el manejo de residuos vegetales. Sin embargo, este instrumento fue formulado en 2017 y señala limitaciones en la prestación del servicio de poda y el aprovechamiento de dichos residuos. Esto evidencia la necesidad de actualizar el conocimiento del arbolado y establecer orientaciones integrales para su manejo (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2017).

Asimismo, el PMGRD municipal reconoce riesgos asociados con inundaciones, vendavales, incendios, erosión y movimientos en masa, además de afectaciones por la caída de árboles y ramas sobre viviendas, vías y redes eléctricas. La identificación oportuna de individuos con problemas estructurales, fitosanitarios o de ubicación permitirá sustentar técnicamente las decisiones de poda, tratamiento, traslado o tala y avanzar hacia una gestión preventiva (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

En consecuencia, el Plan Forestal Urbano de Montelíbano 2026–2036 se justifica como un instrumento para orientar la protección, el manejo, la renovación y la ampliación de la cobertura arbórea. Su implementación permitirá priorizar intervenciones, promover especies adecuadas y preferiblemente nativas, fortalecer la conectividad ecológica y coordinar las actuaciones de la Alcaldía, la CVS, las empresas de servicios públicos y la comunidad, con el propósito de consolidar un arbolado diverso, saludable, seguro y funcional.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO CONCEPTUAL

Árbol: Planta perenne, de tronco leñoso y elevado, que se ramifica a cierta altura del suelo y alcanza una altura mínima de 5 metros.

Palma: Especie vegetal de altura variable caracterizada por presentar estípite de forma cónica de baja resistencia y forma de cónica a cilíndrica, (Decreto 984 de 1998/definiciones).

Arbusto: Vegetal leñoso que presenta una altura entre dos (2) y cinco (5) metros (Decreto 984 de 1998/definiciones).

Especie Endémica: Especie restringida en su distribución natural a una región geográfica específica.

Cobertura vegetal: Es la expresión integral de la interacción entre los factores bióticos y abióticos de las plantas sobre un espacio determinado; es decir es el resultado de la asociación espaciotemporal de elementos biológicos vegetales característicos, los cuales conforman unidades estructurales y funcionales, independientemente del hábito que tengas las especies.

Zonas Verdes: Área provistas de vegetación que comprende el conjunto de jardines, parques, arboledas presentes generalmente en las diferentes unidades de los ecosistemas urbanos. Modernamente se considera a las áreas de vegetación arbórea circundantes a las ciudades (cinturón verde) como parte del complejo total de la zona verde urbana.

Equipamientos Urbanos: Son "*dotaciones que la comunidad entiende como imprescindibles para el funcionamiento de la estructura social y cuya cobertura ha de ser garantizada colectivamente*" (Hernández, 2000). Esto significa que los equipamientos son espacios que cumplen una doble función pues, además de proveer servicios esenciales, contribuyen en la construcción y en el fortalecimiento de la vida colectiva. Esto es posible si el equipamiento se concibe, desde el primer esquema de diseño, como un lugar que no solo debe prestar un servicio determinado, sino como un espacio para propiciar el encuentro, promover el uso adecuado del tiempo libre y generar sentido de pertenencia y orgullo a través de un alto valor estético (Franco C., 2012).

Áreas verdes urbanas: Se consideran aquellos espacios abiertos (públicos o privados) cubiertos por vegetación (árboles, arbustos, pasto o plantas) tales como parques, jardines, huertos, bosques, cementerios y áreas deportivas, que se encuentran dentro de los límites de una ciudad y que pueden tener diferentes usos directos (recreación activa o pasiva) o

indirectos (una influencia positiva en el medio ambiente urbano) para los usuarios. Las áreas verdes cumplen una función ambiental de importantísimo valor ecológico; estas áreas son consideradas como los pulmones de las ciudades, las cuales, por medio de la vegetación, purifican el aire, permiten la recarga del manto acuífero y sirven de eslabón entre las personas de la ciudad y la naturaleza. A gran escala, estos espacios son los bosques periurbanos o metropolitanos y a pequeña escala, camellones y libramientos viales (DANE, 2012).

Silvicultura Urbana: La silvicultura urbana se define como el enfoque planificado, integrado y sistemático del ordenamiento de árboles de zonas urbanas y periurbanas para que puedan hacer un aporte efectivo al bienestar fisiológico, sociológico y económico de la sociedad urbana. La silvicultura urbana es multifacética: trata de zonas boscosas, grupos de árboles y árboles solos en lugares donde viven densos conglomerados de personas, abarca una gran variedad de hábitats (calles, parques, rincones abandonados, etc) y se preocupa de una gran variedad de beneficios, así como de problemas. La Silvicultura Urbana hace parte funcional y estructural de la consolidación de la estructura ecológica principal establecida en el Plan de Ordenamiento Territorial, POT, enmarcada en un contexto urbano-regional.

Tratamiento silvícola: Programa planificado de operaciones silvícolas que se puede implementar a lo largo o en parte de la rotación de un arbolado. En el contexto de tratamiento silvícola del arbolado, se asigna un objetivo específico a cada arbolado y se evalúan por separado las características del sitio (p.ej., localidad, inclinación y tipo de suelo) y de la población (p.ej., composición, edad, distribución de diámetro y regeneración) (FAO, 2016b).

Tala: Corte que se hace al árbol en la sección del fuste, independiente de la capacidad de regeneración de especies (Decreto 984 de 1998/definiciones).

Poda: Tratamiento silvicultural practicado a un espécimen vegetal, mediante el cual se cortan algunos órganos vegetativos; esta incluye la poda radicular y área.

Diámetro a la Altura del Pecho (DAP): medida utilizada comúnmente en el ámbito forestal para referirse al diámetro del tronco o tallo de un árbol, tomado a los 1,3 m desde la superficie del suelo, cuyas unidades son generalmente cm.

Biodiversidad: Variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, entre otros, terrestres, marítimos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los cuales forman parte; se incluye la diversidad en las especies, entre las especies y de los ecosistemas (CDB, 1992).

Expansión urbana: Desarrollo urbano creciente en las áreas suburbanas y rurales fuera de sus respectivos centros urbanos, caracterizado por una mezcla de baja densidad de usos de la tierra en la periferia urbana, a menudo acompañada por la falta de redesarrollo o de reutilización de la tierra en los centros urbanos mismos (Comisión Europea, 2012).

Bosque seco: Clasificación climática de un bosque, en la que se alterna una estación lluviosa con una seca y la cantidad promedio de lluvia es menor que la cantidad de humedad que se evapora. Al igual que los árboles de los bosques de las zonas templadas, dejan caer sus hojas durante la época seca. Presenta un promedio anual de lluvias entre 500 y 1.000 mm de precipitación.

Bosque urbano y periurbano: Redes o sistemas que comprenden todas las arboledas, grupos de árboles y árboles individuales ubicados en las áreas urbanas y periurbanas; incluyen, por tanto, bosques, árboles en la calle, árboles en parques y jardines y en las esquinas. Los bosques urbanos son la columna vertebral de la infraestructura verde que conecta las áreas rurales con las urbanas y mejora la huella ambiental de una ciudad (FAO, 2016a).

Servicios ecosistémicos: Beneficios que obtienen las poblaciones de los ecosistemas. Se incluye el suministro de servicios como alimentos y agua; la regulación de servicios como control de inundaciones y enfermedades; servicios culturales como beneficios espirituales, recreativos y culturales; y servicios de apoyo, como el ciclo de nutrientes que mantienen las condiciones para la vida sobre la tierra (EEM, 2005).

2.2MARCO LEGAL

2.2.1 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

A nivel mundial se contempla las siguientes cumbres o normativas ambientales:

Conferencia de Estocolmo 1972

Representó la ocasión de hacer un primer balance de los efectos de la actividad humana en el medio ambiente mundial; fue un intento de forjar criterios básicos comunes para hacer frente a las tareas de preservar y mejorar el medio humano. Como resultado, la Declaración de Estocolmo propugna principalmente metas y objetivos amplios de política ambiental, más que posiciones normativas detalladas (Günter Handl, 2012).

Cumbre de Río 1992

La Cumbre de Río (o Cumbre de la Tierra) se llevó a cabo del 3 al 14 de junio de 1992. En ella participaron 172 países (con 108 jefes de Estado) y 2,400 representantes de organizaciones no gubernamentales. Durante la cumbre se trataron los temas de medio

ambiente y desarrollo sostenible. Como resultado de la Cumbre de Río se generaron los siguientes documentos: Agenda 21, la Declaración de Principios Forestales, la Convención para un Marco de las Naciones Unidas en Cambio Climático, la Convención de las Naciones Unidas sobre la diversidad biológica y la Declaración de Río sobre Medioambiente y Desarrollo

Resolución 45 de la Asamblea General de Naciones Unidas, 1994

Mediante esta resolución se declaró la necesidad de asegurar un medio ambiente sano para el bienestar de las personas (Günter Handl, 2012).

2.2.2 NORMATIVIDAD NACIONAL

Constitución Política de Colombia

Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

Artículo 58. Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

Artículo 81. Queda prohibida la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos. El Estado regulará el ingreso al país y la salida de él de los recursos genéticos, y su utilización, de acuerdo con el interés nacional.

Artículo 82. Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común.

Artículo 84. Cuando un derecho o una actividad hayan sido reglamentados de manera general, las autoridades públicas no podrán establecer ni exigir permisos, autorizaciones o requisitos adicionales para su ejercicio.

Artículo 95. La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional. Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades

"(…) Numeral 8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano. "(…)

Ley 99 del 1993

Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

Artículo 31. Funciones. Las Corporaciones Autónomas Regionales ejercerán las siguientes funciones:

''*(…) Numeral 5. "Participar con los demás organismos y entes competentes en el ámbito de su jurisdicción en los procesos de planificación y ordenamiento territorial a fin de que el factor ambiental sea tenido en cuenta con las decisiones que se adopten".*

- Numeral 20. "Ejecutar, administrar, operar y mantener en coordinación con las entidades territoriales, proyectos, programas de desarrollo sostenible y obras de infraestructura, cuya realización sea necesaria para la defensa y protección o para la descontaminación o recuperación del medio ambiente y los recursos naturales renovables".

- Numeral 23. "Realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes, y asistirlas en los aspectos medioambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres; adelantar con las administraciones municipales o distritales programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación (…)".

Decreto – Ley 2811 de 1974

Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Decreto 1449 de 1977

Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974.

Ley 1021 de 20 de abril de 2006

Por la cual se expide la Ley General Forestal.

Permiso o autorización para aprovechamiento forestal de árboles aislados.

Criterios Legales

Decreto 1076 de 2015, Libro 2, Parte 2 Sección 9.

Decreto 1532 de 2019.

Decreto 690 de 2021 "Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, del sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el manejo sostenible de la flora silvestre y los productos forestales no maderables, y se adoptan otras determinaciones".

De acuerdo al Decreto 1076 de 2015, el aprovechamiento de Árboles Aislados se otorga cuando se cumplen las siguientes situaciones:

(…) Artículo 2.2.1.1.9.1. Solicitudes prioritarias. Cuando se quiera aprovechar árboles aislados de bosque natural ubicado en terrenos de dominio público o en predios de propiedad privada que se encuentren caídos o muertos por causas naturales, o que por razones de orden sanitario debidamente comprobadas requieren ser talados, se solicitará permiso y/o autorización ante la Corporación respectiva, la cual dará trámite prioritario a la solicitud.

Artículo 2.2.1.1.9.3. Tala de emergencia. Cuando se requiera talar o podar árboles aislados localizados en centros urbanos que por razones de su ubicación, estado sanitario o daños mecánicos estén causando perjuicio a la estabilidad de los suelos, a canales de agua, andenes, calles, obras de infraestructura o edificaciones, se solicitará por escrito autorización, a la autoridad competente, la cual tramitará la solicitud de inmediato, previa visita realizada por un funcionario competente técnicamente la necesidad de talar árboles.

Artículo 2.2.1.1.9.4. Tala o reubicación por obra pública o Cuando se requiera talar, trasplantar o reubicar árboles aislados localizados en centros urbanos, para la realización,

remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones y similares, se solicitará autorización ante la Corporación respectiva, ante las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos o ante las autoridades municipales, según el caso, las cuales tramitarán la solicitud, previa visita realizada por un funcionario competente, quien verificará la necesidad de tala o reubicación aducida por el interesado, para lo cual emitirá concepto técnico.

La autoridad competente podrá autorizar dichas actividades, consagrando la obligación de reponer las especies que se autoriza talar. Igualmente, señalará las condiciones de la reubicación o trasplante cuando sea factible.

Artículo 2.2.1.1.12.14. Aprovechamiento de Árboles Aislados y de sombrío. Los árboles aislados podrán ser objeto de aprovechamiento para obtener productos forestales y será competencia de las autoridades ambientales regionales.

Árboles aislados fuera de la cobertura de bosque natural. Son los individuos que resulten de regeneración natural, árboles plantados o establecidos y que no son parte de una cobertura de bosque natural o cultivo forestal con fines comerciales.

Árboles de sombrío. Son los árboles que acompañan, permanente o temporalmente, el desarrollo de cultivos agrícolas o de pastizales, brindándoles beneficios ambientales, tales como sombrío, prevención de plagas o enfermedades, evitar la erosión, suministro de abonos verdes, entre otros. Estos árboles pueden ser establecidos por el hombre o surgir por regeneración natural. Se ubican de manera dispersa o bajo un arreglo establecido dentro del sistema productivo.

2.2.3 NORMATIVIDAD REGIONAL

PAI 2024-2027. Plan de Acción Cuatrienal "Córdoba, Territorio Sostenible"

Línea estratégica 1. Ordenamiento ambiental de los territorios desde la estructura ecológica principal.

Actividad 1.1.4 Formular y adoptar el plan forestal urbano en municipios ICAU

Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial del Departamento de Córdoba – PIGCCT Córdoba

El Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Córdoba 2022-2049, es la hoja de ruta para asumir de manera integral los retos que imponen los impactos del cambio climático sobre el territorio y la región. A través del PIGCCT el departamento de Córdoba, cuenta con un instrumento de gestión y acción a largo plazo, para mejorar su capacidad de acción en la mitigación de Gases Efecto Invernadero (GEI) y la adaptación frente a los impactos y riesgos del cambio climático.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Formular el Plan Forestal Urbano del municipio de Montelíbano como instrumento técnico de planificación y gestión para orientar la protección, el manejo, la renovación y el incremento del arbolado urbano, promoviendo su adecuada integración con el espacio público, la infraestructura, la biodiversidad y las condiciones ambientales del territorio.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el arbolado localizado en el espacio público urbano mediante la identificación de su ubicación, composición florística, etapa de desarrollo, estado físico y fitosanitario y condiciones de emplazamiento.
- Identificar los árboles que presentan condiciones de riesgo o conflictos con vías, andenes, edificaciones, redes eléctricas, luminarias y demás elementos de la infraestructura urbana.
- Determinar las áreas con potencial para nuevas siembras y definir las especies más adecuadas según las características ambientales, paisajísticas y urbanísticas de cada espacio.
- Establecer lineamientos técnicos para la siembra, mantenimiento, poda, manejo fitosanitario, traslado, sustitución y aprovechamiento del arbolado urbano.
- Promover el uso de especies nativas, la diversificación de la cobertura arbórea y la conectividad entre parques, vías, separadores, rondas hídricas y demás zonas verdes urbanas.
- Formular programas, acciones, metas e indicadores que orienten la intervención y el seguimiento del arbolado urbano durante el periodo 2026–2036.
- Fortalecer la coordinación entre la Administración Municipal, la CVS, las empresas de servicios públicos, las instituciones, el sector privado y la comunidad para la gestión integral y sostenible del arbolado urbano.

4. METODOLOGÍA

4.1 ¿QUÉ ES UN INVENTARIO FORESTAL URBANO?

Un inventario forestal urbano es un proceso técnico y sistemático mediante el cual se identifican, localizan y caracterizan los árboles y palmas presentes en un área urbana determinada. Su propósito no se limita a contabilizar los individuos, sino que busca conocer su composición, distribución, estado y relación con el espacio donde se desarrollan. Cuando se evalúa la totalidad de los árboles dentro del área delimitada, el procedimiento también puede denominarse censo del arbolado urbano (DANE, 2007).

Durante el inventario se recopila información básica de cada individuo, como ubicación geográfica, nombre común y científico, dimensiones, etapa de desarrollo, estado físico y fitosanitario, características del emplazamiento y tipo de espacio público en el que se encuentra. También se registran daños, necesidades de manejo y posibles interferencias con andenes, vías, edificaciones, redes eléctricas, luminarias y demás infraestructura urbana.

La información obtenida se integra en una base de datos geográfica que permite consultar, representar cartográficamente y analizar el arbolado. De esta manera, el inventario se convierte en una herramienta para programar actividades de mantenimiento, identificar árboles que requieren atención prioritaria, definir tratamientos silviculturales, estimar recursos y hacer seguimiento a las intervenciones realizadas (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, s. f.).

En el marco del Plan Forestal Urbano de Montelíbano, el inventario constituye la línea base para diagnosticar el estado actual del arbolado público y orientar su manejo. Sus resultados permiten sustentar las decisiones de conservación, poda, tratamiento, traslado, tala o reposición, así como identificar espacios potenciales de siembra y seleccionar especies compatibles con las condiciones ambientales y urbanísticas del municipio (FAO, 2016).

4.2 ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Montelíbano se encuentra localizado en el extremo suroriental del departamento de Córdoba, en la región Caribe colombiana, aproximadamente a 112 km de Montería. Su territorio forma parte de la cuenca del río San Jorge y la cabecera municipal se ubica sobre la margen derecha de este río, alrededor de los 7°59’13” de latitud norte y

75°25’30” de longitud oeste, a una altitud aproximada de 55 m s. n. m. El municipio cuenta con una extensión cercana a 1.537 km² y limita con municipios de Córdoba y del departamento de Antioquia (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018).

El territorio presenta características propias del valle del río San Jorge, con planicies aluviales y paisajes de relieve variable hacia el sur. La cabecera municipal se encuentra en la zona de vida de bosque húmedo tropical, con una temperatura promedio cercana a 28 °C y precipitaciones anuales aproximadas de 2.500 mm. Estas condiciones favorecen el desarrollo de una amplia diversidad vegetal, pero también exigen seleccionar especies adaptadas a las altas temperaturas, la humedad, los periodos lluviosos y las características de los suelos urbanos (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018).

Para el Plan Forestal Urbano, el área de estudio comprende el perímetro urbano de Montelíbano y los árboles localizados en espacios de uso público, como parques, vías, andenes, separadores, zonas verdes, rondas hídricas y áreas institucionales incluidas en el inventario. Su delimitación permite analizar la distribución del arbolado, las condiciones de emplazamiento, los conflictos con la infraestructura y la disponibilidad de espacios para nuevas siembras, como base para orientar su manejo y planificación.

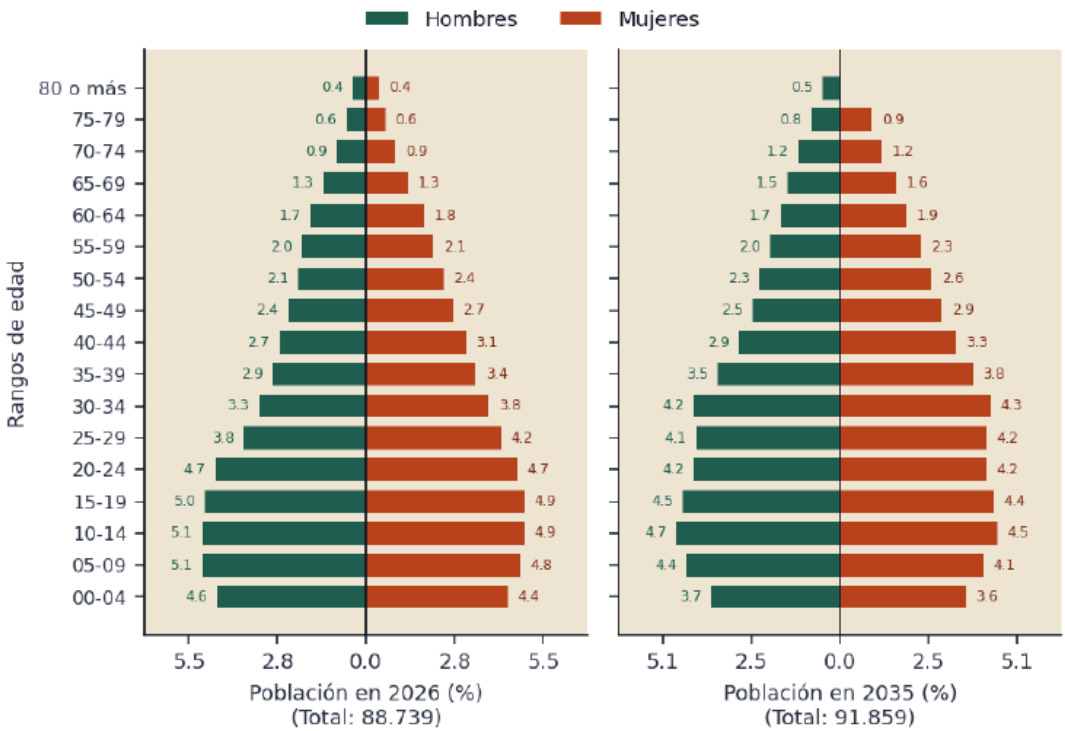


Figura 1. Pirámide poblacional (estructura por edad y sexo) Comparación 2026 vs. proyección 2035 municipio de Montelíbano

Fuente: DANE – Proyecciones de población con base en el Censo 2018

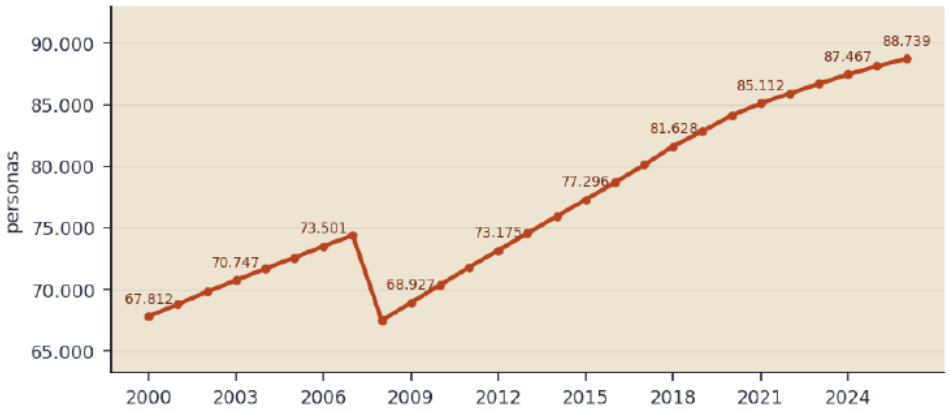


Figura 2. Población total Serie histórica 2000–2026 municipio de Montelíbano
Fuente: DANE, 2026

En lo respecta al Plan forestal Urbano – PFU, se tomó como área de estudio el espacio público de los barrios que conforman la zona urbana del municipio de Montelíbano, indicados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Barrios municipio de Montelíbano

1 La Paz	29 La Candelaria 1ra Etapa	57 Cesar Cura
2 Obrero Comunal	30 Villa Florida	58 El Porvenir La Unión
3 Pablo Vi 1ra Etapa	31 Villa Matoso	59 Villa Del Rosario
4 San Felipe	32 La Candelaria 2da Etapa	60 San Rafael
5 Pablo Vi 2da Etapa	33 San Isidro	61 La Fe
6 Buenaventura	34 Los Laureles	62 Villa Mery
7 Piñalito	35 La Lucha	63 El Porvenir Ii Inurbe
8 Ancizar Flórez	36 San Luis	64 Institucional Área Saneamiento
9 Loma Fresca	37 Tierra Grata	65 Alto Mira
10 Once De Noviembre	38 San Jose	66 Valle Lindo - Portal De Alcalá
11 Veintisiete De Julio	39 El Campestre	67 Barrio Emmanuel
12 San Carlos	40 Zona Industrial	53 Villa Adelfa
13 Unidad Vecinal El Recreo	41 San Gregorio	54 Belén
14 El Tiempo	42 San Bernardo	55 Villa Clemen
15 Altos Del Líbano	43 Cancún	56 El Porvenir Iii
16 Nuevo Horizonte	44 Villa Hermosa	57 Cesar Cura
17 Musa Nader 2da Etapa	45 Por Ti Montelíbano	58 El Porvenir La Unión
18 Musa Nader 1ra Etapa	46 Marcellas	59 Villa Del Rosario
19 San Jorge	47 San Francisco	60 San Rafael
20 La Libertad	48 El Paraíso	61 La Fe
21 El Mirador	49 Corina Uribe 1ra Etapa	62 Villa Mery
22 Jagua Club Jagua Jaraguai	50 Villa Marcela	63 El Porvenir Ii Inurbe
23 Parque Ecológico El Faro Club Catuma	51 Corina Uribe 2da Etapa	64 Institucional Área Saneamiento
24 Paimaná - Tacasaluma	52 Finca Cataluña	65 Alto Mira
25 La Pesquera	53 Villa Adelfa	66 Valle Lindo - Portal De Alcalá
26 El Centro	54 Belén	67 Barrio Emmanuel
27 Mucha Jagua	55 Villa Clemen	
28 La Esperanza	56 El Porvenir Iii	

Fuente: PBOT Montelíbano, 2018

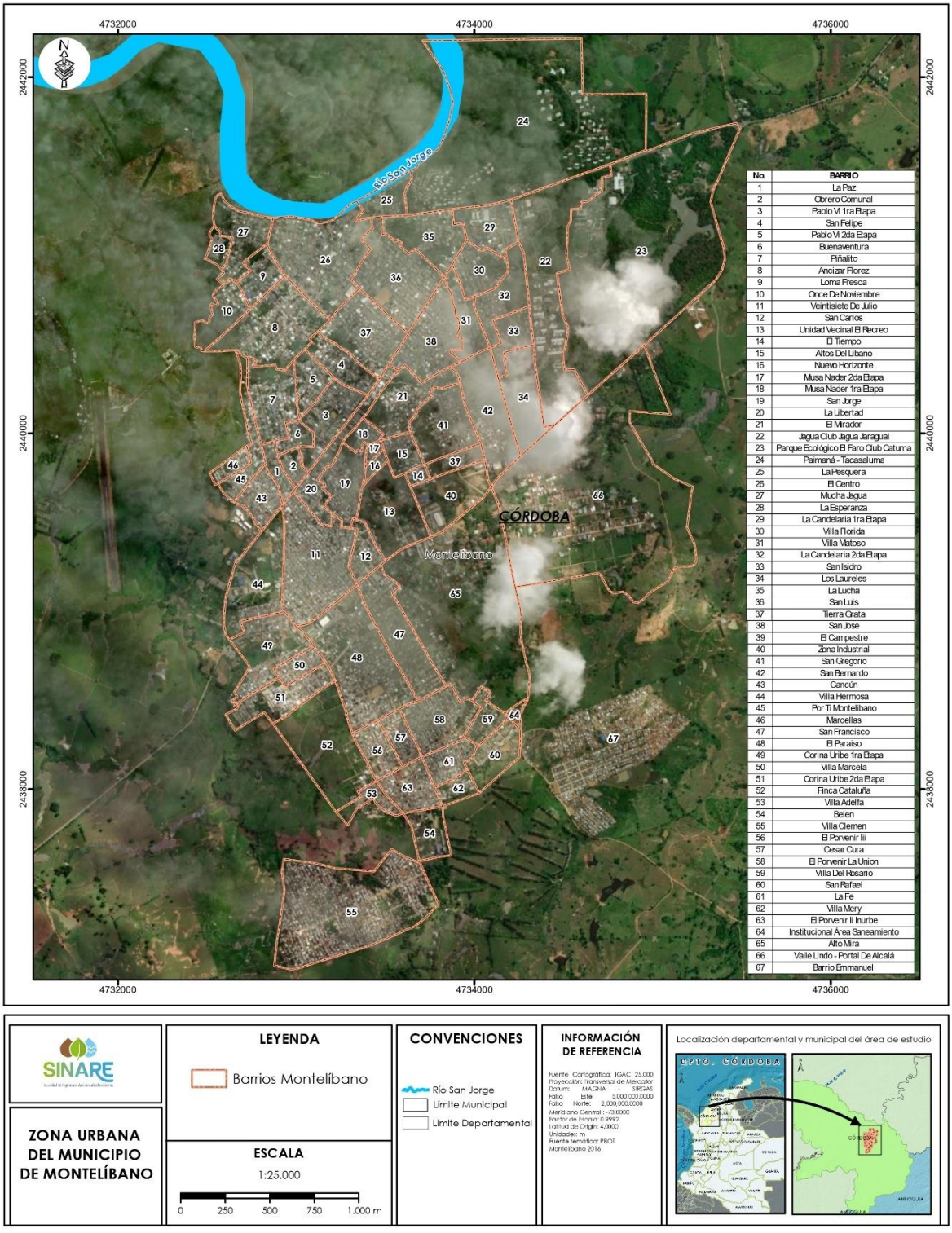


Figura 3. Barrios municipio de Montelíbano – Área de estudio
Fuente: Equipo consultor, 2026

4.3 FASE DIAGNÓSTICA

4.3.1 SECTOR AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

4.3.1.1 Contexto ambiental

Montelíbano se localiza en el sur del departamento de Córdoba y forma parte de la subregión del San Jorge, territorio caracterizado por la transición entre las planicies aluviales asociadas al río San Jorge y los paisajes de colinas, serranías y montañas que se elevan hacia el sur. Esta variedad de relieves, condiciones climáticas y coberturas vegetales favorece la presencia de ecosistemas terrestres y acuáticos que sostienen una importante diversidad biológica y proporcionan servicios ecosistémicos esenciales para la población, como regulación hídrica y climática, protección del suelo, provisión de hábitat, recursos pesqueros, valores paisajísticos y espacios para la recreación y la educación ambiental (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018).

El clima municipal varía desde cálido semihúmedo en las zonas de menor elevación hasta condiciones cálidas húmedas y franjas templadas hacia el sur. La cabecera municipal se encuentra aproximadamente a 55 m s. n. m., presenta una temperatura media cercana a 28 °C y pertenece principalmente a la zona de vida de bosque húmedo tropical. El régimen de lluvias es predominantemente monomodal, con un periodo de menores precipitaciones entre diciembre y marzo y una temporada lluviosa que se intensifica desde abril, con mayores registros entre julio y septiembre. Estas condiciones inciden en el crecimiento de la vegetación, la disponibilidad de agua, la dinámica de los humedales y la susceptibilidad del territorio frente a inundaciones, erosión e incendios de cobertura vegetal (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018; Ruiz Vega, 2022).

La estructura ambiental del municipio está determinada por la interacción entre el río San Jorge, sus quebradas tributarias, los humedales, los bosques húmedos, las coberturas de transición, los bosques de galería y los remanentes de vegetación natural. En el área urbana, esta estructura se complementa con parques, zonas verdes, rondas hídricas, vías arborizadas, separadores y predios institucionales. Por ello, el arbolado urbano no constituye un elemento aislado, sino una parte funcional de la estructura ecológica municipal y un enlace entre los ecosistemas rurales, las corrientes de agua y los espacios verdes de la cabecera.

4.3.1.2 Biodiversidad

La biodiversidad de Montelíbano está relacionada con su ubicación en la cuenca del San Jorge y con la variedad de ambientes presentes desde las tierras bajas hasta las

estribaciones de las serranías de San Jerónimo y Ayapel. La subregión alberga bosques húmedos tropicales, bosques de transición, coberturas ribereñas, humedales y áreas transformadas que todavía conservan elementos de la vegetación original. Esta diversidad de ambientes permite la presencia de especies con distintos requerimientos ecológicos y convierte al territorio en un espacio importante para la conectividad entre las planicies del Caribe, el Alto San Jorge y el Parque Nacional Natural Paramillo.

No obstante, la biodiversidad se encuentra sometida a procesos de fragmentación y pérdida de hábitat asociados históricamente con la expansión de la ganadería y la agricultura, la extracción de madera, la minería, los incendios de cobertura vegetal y la ocupación de rondas hídricas. El diagnóstico del PBOT señala que, en diferentes sectores del municipio, la vegetación original fue reemplazada por pastos y cultivos, reduciendo la extensión y continuidad de los bosques. Esta transformación afecta la flora y la fauna y disminuye la capacidad de los ecosistemas para regular el agua, conservar el suelo y responder frente a la variabilidad climática (Alcaldía Municipal de Montelíbano, s. f.; Pérez, Sánchez y Rodríguez, 2015).

4.3.1.3 Flora

La vegetación natural del municipio corresponde principalmente al bosque húmedo tropical, con presencia de bosques de tierras bajas, bosques de serranía, coberturas de transición y vegetación asociada a las riberas y humedales. En las áreas de mayor elevación y menor intervención se conservan remanentes con estructuras más complejas, mientras que en las zonas planas y cercanas a los asentamientos predominan coberturas transformadas, pastizales, cultivos, arbustales y fragmentos de bosque de galería.

Los estudios botánicos realizados en Córdoba demuestran la importancia florística de la subregión del San Jorge. El catálogo de flora relictual registró para esta subregión 218 especies asociadas al bosque seco y a bosques de transición, con una representación importante de las familias *Fabaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Bignoniaceae y Malvaceae.* Esta cifra corresponde al conjunto regional y no exclusivamente a Montelíbano; sin embargo, la obra incluye numerosos ejemplares botánicos colectados históricamente en el municipio, lo que confirma su aporte al conocimiento de la flora departamental (Ruiz Vega, 2022).

Entre las especies de especial interés para la conservación registradas en la subregión del San Jorge se encuentran el abarco (*Cariniana pyriformis*), catalogado en peligro crítico, así como la palma estera (*Astrocaryum malybo*) y la zamia (*Zamia melanorrhachis*), incluidas en categoría de amenaza en la fuente consultada. La presencia regional de especies

amenazadas evidencia la necesidad de conservar los remanentes de vegetación, evitar la extracción no sostenible y fortalecer su propagación, siempre que se verifique su procedencia genética, adaptación y compatibilidad con los espacios destinados a la siembra (Ruiz Vega, 2022).

En el contexto del PFU, la flora municipal constituye una referencia para diversificar el arbolado y priorizar especies nativas que puedan establecerse adecuadamente en parques, zonas verdes, rondas hídricas y corredores viales. No obstante, la incorporación de una especie al espacio urbano no debe fundamentarse únicamente en su condición de nativa. También deben evaluarse su porte, arquitectura de copa, sistema radicular, requerimientos hídricos, producción de frutos, susceptibilidad a plagas, resistencia estructural y compatibilidad con la infraestructura.

4.3.1.4 Fauna

La diversidad de fauna está estrechamente vinculada con la disponibilidad y continuidad de la vegetación. Los árboles proporcionan alimento, refugio, lugares de reproducción, perchas y rutas de desplazamiento para aves, mamíferos, reptiles, anfibios e insectos. En paisajes fragmentados, los bosques de galería, las rondas hídricas y el arbolado urbano pueden funcionar como conexiones entre parches de vegetación, especialmente cuando existe diversidad de estratos, especies y recursos alimenticios a lo largo del año.

El estudio sobre los anfibios de Córdoba presenta registros para diferentes localidades de Montelíbano, entre ellas el centro urbano, el Parque Recreacional El Pindo, la hacienda Cuba y sectores rurales de Tierradentro. Estos registros muestran que los ambientes urbanos y periurbanos que conservan cuerpos de agua, humedad, hojarasca y cobertura vegetal pueden ofrecer hábitat para este grupo. Los anfibios son particularmente sensibles a la alteración de la calidad del agua, la pérdida de vegetación, la contaminación y los cambios de temperatura y humedad, por lo que su presencia constituye un indicador de la funcionalidad ecológica de estos espacios (Ballesteros Correa, Vidal-Pastrana y Ortega León, 2019).

En el Alto San Jorge también se han documentado especies de fauna de especial interés para la conservación, entre ellas loros y otras aves asociadas a bosques, así como un registro histórico del paujil de pico azul (*Crax alberti*) en el sector de la quebrada San Antonio, en Montelíbano. Esta especie endémica de Colombia depende de bosques conservados y enfrenta amenazas relacionadas con la pérdida y fragmentación de su hábitat y la cacería. El registro debe interpretarse en su contexto histórico y rural, sin

asumir su presencia actual en la cabecera municipal, pero evidencia la importancia regional de mantener corredores ecológicos y áreas boscosas (CVS y Fundación ProAves, 2010).

Las estrategias de conservación de psitácidos desarrolladas para Córdoba también identificaron como amenazas regionales la transformación de las coberturas naturales, la extracción de madera, la expansión ganadera y la captura de individuos. Aunque los estudios no realizaron muestreos poblacionales específicos dentro del casco urbano de Montelíbano, resaltan la importancia de conservar árboles maduros, cavidades naturales y especies que proporcionen frutos, semillas y sitios de descanso para las aves (Fundación ProAves y CVS, 2008).

4.3.1.5 Recurso hídrico

El río San Jorge es el principal eje hídrico y ecológico de Montelíbano. Nace en el sistema montañoso asociado al Nudo de Paramillo y recorre el municipio antes de continuar hacia las planicies de La Mojana y su conexión con el río Magdalena. En el departamento de Córdoba, su cuenca comprende el Alto San Jorge, caracterizado por vertientes montañosas, y el Medio San Jorge, conformado por el valle y las planicies aluviales sujetas a inundaciones periódicas. Esta configuración permite el transporte de agua, sedimentos, nutrientes y organismos entre los ecosistemas de montaña, las tierras bajas y los humedales (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018).

Para el municipio, el río cumple funciones ambientales, sociales, culturales y económicas. Además de proporcionar hábitat para especies acuáticas y ribereñas, sostiene actividades de pesca, transporte local, recreación y aprovechamiento de materiales. También constituye un elemento determinante del paisaje y de la configuración urbana. Sus rondas y coberturas protectoras contribuyen a estabilizar las orillas, filtrar escorrentías, mantener la conectividad ecológica y reducir los efectos de la erosión y las inundaciones.

El sistema hídrico municipal se complementa con una extensa red de quebradas y microcuencas, entre las que los instrumentos locales identifican Manuelita, Muchajagua, San Lorenzo, Can, San Mateo, El Perro, Caracoles, Los Andreses, Tolová, Jegua y San Cipriano. Varias de estas corrientes nacen en áreas montañosas o colinadas y desembocan en el río San Jorge, articulando ecológicamente las zonas rurales y urbanas. Debido a cambios posteriores en la división político-administrativa, la jurisdicción actual de algunas microcuencas debe verificarse mediante cartografía oficial antes de incluirlas en programas o intervenciones municipales.

En relación con la cabecera municipal, las quebradas Manuelita y Muchajagua tienen especial importancia. La primera atraviesa sectores de la margen derecha del casco urbano, mientras que la quebrada Muchajagua bordea la cabecera por el occidente, en cercanías del Parque El Pindo, y desemboca en el río San Jorge. Los diagnósticos municipales han señalado en estas corrientes problemas de contaminación por aguas residuales, residuos y escorrentías provenientes de actividades productivas, además de pérdida de cobertura vegetal y disminución de la capacidad de infiltración (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018).

Por consiguiente, la gestión del arbolado debe articularse con la protección del recurso hídrico. La recuperación de la vegetación ribereña, el establecimiento de especies adecuadas en las rondas, la conservación de áreas permeables y el control de intervenciones que desestabilicen las márgenes pueden contribuir a reducir la erosión, interceptar contaminantes, regular la escorrentía y mejorar la conectividad. Estas acciones no sustituyen las obras de saneamiento, drenaje o reducción del riesgo, pero complementan el manejo integral de las microcuencas urbanas.

4.3.1.6 Ecosistemas y áreas de importancia ambiental

Bosque húmedo tropical y coberturas de transición

El bosque húmedo tropical constituye la formación ecológica predominante en buena parte del municipio. Se desarrolla bajo condiciones de altas temperaturas y precipitaciones abundantes, presenta varios estratos de vegetación y alberga una elevada diversidad de plantas y animales. En Montelíbano se diferencian bosques húmedos de tierras bajas y de serranía; estos últimos se encuentran principalmente en zonas de mayor elevación hacia el sur y cumplen una función relevante en la regulación hídrica, la protección del suelo y la conectividad con el Alto San Jorge (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018).

También se presentan bosques de transición y remanentes con características del bosque seco tropical, especialmente hacia el norte y en sectores donde cambian las condiciones de humedad. En la subregión del San Jorge, estos ecosistemas han sido fragmentados por actividades productivas y se conservan principalmente como parches, bosques secundarios, cercas vivas y coberturas ribereñas. A pesar de su transformación, mantienen especies nativas y cumplen funciones como refugios de biodiversidad, bancos de semillas y conectores del paisaje (Ruiz Vega, 2022).

Bosques de galería y rondas hídricas

Los bosques de galería corresponden a las franjas de vegetación que acompañan ríos, quebradas y otros drenajes. Su importancia radica en que protegen las márgenes, disminuyen la erosión, regulan la temperatura del agua, aportan materia orgánica y facilitan el desplazamiento de la fauna. En Montelíbano, estas coberturas se encuentran asociadas al río San Jorge y a su red de quebradas, aunque en diversos sectores han sido reducidas por la ganadería, la agricultura, la minería, la extracción de madera y la ocupación de las rondas (Alcaldía Municipal de Montelíbano, s. f.).

Dentro del área urbana, la recuperación de estas franjas representa una oportunidad para conformar corredores verdes que articulen el río, las quebradas, los humedales, El Pindo y los demás espacios públicos. Su manejo requiere utilizar especies compatibles con las condiciones de inundación o humedad, respetar las áreas de protección y evitar que la arborización se convierta en un mecanismo para legitimar ocupaciones o intervenciones incompatibles con la función ecológica de las rondas.

Humedales

Los humedales del municipio se asocian principalmente con las planicies aluviales del río San Jorge, antiguos cauces, depresiones y zonas inundables. Estos ecosistemas almacenan agua durante los periodos lluviosos, amortiguan inundaciones, favorecen la recarga y descarga hídrica, retienen sedimentos y nutrientes y proporcionan hábitat para peces, aves, reptiles, anfibios y vegetación acuática. También poseen importancia cultural, educativa, paisajística y recreativa para las comunidades.

El diagnóstico del PBOT identificó históricamente 14 humedales en Montelíbano y señaló la necesidad de adelantar acciones para su protección. Esta cifra debe actualizarse mediante verificación cartográfica y de campo, debido a los cambios físicos, administrativos y de ocupación ocurridos desde la elaboración del instrumento. El mismo diagnóstico advirtió que la pérdida, relleno, contaminación u ocupación de humedales puede reducir su capacidad de regulación y aumentar la exposición de la población a inundaciones (Alcaldía Municipal de Montelíbano, s. f.).

Parque Recreacional El Pindo

El Parque Recreacional El Pindo es uno de los espacios de mayor interés ecológico y paisajístico próximos a la cabecera municipal. Está asociado a “La Madre Vieja”, un antiguo meandro del río San Jorge ubicado cerca del aeropuerto El Pindo. De acuerdo con el

diagnóstico del PBOT, mediante el Acuerdo Municipal 026 del 30 de agosto de 1999 se declaró como reserva ictiológica un área aproximada de 25 ha, previo concepto de la CVS (Alcaldía Municipal de Montelíbano, s. f.).

La presencia de un cuerpo de agua, vegetación arbórea y ambientes húmedos convierte a El Pindo en refugio para fauna y en un espacio con potencial para la educación ambiental, la investigación, la contemplación y la conectividad ecológica urbana. Los registros de anfibios realizados en este lugar respaldan su importancia como hábitat. En consecuencia, su manejo debe procurar conservar la vegetación nativa, controlar la disposición de residuos, evitar intervenciones que alteren la dinámica hídrica y fortalecer su conexión con la quebrada Muchajagua y otros elementos verdes de la cabecera (Ballesteros Correa et al., 2019).

Parque Nacional Natural Paramillo

El sector sur del municipio se relaciona con el Parque Nacional Natural Paramillo y sus áreas de influencia, en las serranías de San Jerónimo y Ayapel. Este sistema montañoso constituye una de las principales estrellas hidrográficas del noroccidente colombiano, pues en él nacen los ríos Sinú y San Jorge. Su gradiente altitudinal permite la presencia de bosques húmedos tropicales, bosques subandinos, bosques andinos y ecosistemas de alta montaña, lo que explica su elevada diversidad biológica y su importancia para la regulación hídrica regional (Alcaldía Municipal de Montelíbano, s. f.).

Los servicios ecosistémicos generados en Paramillo trascienden los límites del área protegida, debido a que sostienen el abastecimiento y la dinámica hídrica de amplios sectores de Córdoba y Sucre. La conservación de sus bosques y de los corredores que se extienden hacia el Alto San Jorge resulta esencial para mantener la conectividad, regular los caudales, conservar los suelos y reducir la pérdida de biodiversidad. Parques Nacionales Naturales de Colombia también reconoce el suministro de agua, la captura de carbono y la conservación de bancos de semillas entre los servicios ambientales del área (Parques Nacionales Naturales de Colombia, s. f.).

4.3.1.7 Presiones ambientales y relación con el Plan Forestal Urbano

Los principales factores de presión sobre los ecosistemas municipales están relacionados con la transformación de las coberturas naturales para ganadería y agricultura, la minería de ferroníquel y oro, la extracción de materiales del río, la deforestación, la ocupación de rondas hídricas, la contaminación por vertimientos y residuos, la expansión urbana y los incendios de cobertura vegetal. Estas actividades han generado fragmentación, pérdida de

vegetación ribereña, erosión, alteración de la dinámica hídrica y disminución de hábitats para la fauna (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018; Pérez et al., 2015).

Frente a este contexto, el Plan Forestal Urbano representa una herramienta para fortalecer la estructura ecológica de la cabecera municipal. La conservación de árboles sanos, la recuperación de rondas, la diversificación con especies nativas, la conexión entre parques y zonas verdes y el establecimiento de nuevos individuos en espacios técnicamente aptos pueden mejorar la funcionalidad ambiental del área urbana. Estas acciones deberán acompañarse de mantenimiento, manejo de residuos vegetales, prevención de incendios, educación ambiental y seguimiento mediante indicadores.

La gestión del arbolado debe priorizar la conectividad entre el río San Jorge, las quebradas Manuelita y Muchajagua, El Pindo, los humedales y los espacios verdes urbanos. De esta manera, los árboles pueden cumplir simultáneamente funciones paisajísticas, climáticas, hidrológicas y de conservación de la biodiversidad. El PFU debe articularse con el ordenamiento territorial, la gestión del recurso hídrico, el manejo del espacio público y la gestión del riesgo, garantizando que las intervenciones respondan a las condiciones ecológicas y urbanísticas de Montelíbano.

4.3.2 AMENAZAS

El municipio de Montelíbano está expuesto a amenazas de origen hidrometeorológico, climático, geológico y antrópico, determinadas por su localización en la cuenca del río San Jorge, las características de su relieve, el régimen de lluvias, la presencia de humedales y quebradas, las dinámicas de ocupación territorial y las actividades productivas. Entre los principales fenómenos identificados se encuentran las inundaciones, la erosión fluvial, las sequías, los incendios de cobertura vegetal, los vendavales, los movimientos en masa, la erosión del suelo, los sismos y la contaminación de los recursos naturales (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

La amenaza corresponde a la posibilidad de que un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antrópico se presente con una intensidad determinada en un lugar y periodo específicos. Esta condición se convierte en riesgo cuando coincide con personas, infraestructura, actividades económicas o bienes ambientales expuestos y vulnerables. En consecuencia, la presencia de una amenaza no implica por sí sola la ocurrencia de un desastre, pues sus efectos dependen de las condiciones de ocupación, preparación y capacidad de respuesta del territorio (Congreso de Colombia, 2012).

La vegetación guarda una relación directa con estas amenazas. Los bosques, las coberturas ribereñas y el arbolado urbano pueden contribuir a estabilizar el suelo, regular la

escorrentía, generar sombra, reducir la temperatura y proteger la biodiversidad. Sin embargo, los árboles con deficiencias físicas, estructurales o fitosanitarias, establecidos en sitios inadecuados o sometidos a intervenciones deficientes, pueden resultar afectados por vendavales, inundaciones, incendios o movimientos del terreno y convertirse en elementos de riesgo para la población y la infraestructura.

4.3.2.1 Amenaza por inundación

La inundación constituye una de las amenazas de mayor relevancia para el municipio de Montelíbano, debido a la ubicación de su cabecera municipal sobre la margen derecha del río San Jorge y a la presencia de quebradas, humedales, depresiones y antiguos cauces dentro y alrededor del perímetro urbano. Durante la temporada lluviosa, el aumento de las precipitaciones incrementa los niveles de las corrientes y puede provocar desbordamientos lentos o crecientes súbitas, dependiendo de la intensidad de las lluvias y de las condiciones de las cuencas aportantes (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

El PMGRD señala como factores que favorecen esta amenaza la sedimentación de los cuerpos de agua, la pérdida de cobertura vegetal en las rondas hídricas, la ocupación y transformación de humedales y las deficiencias en la planificación territorial. La eliminación de vegetación y la impermeabilización del suelo reducen la infiltración, aumentan la escorrentía superficial y aceleran la llegada del agua a los drenajes, incrementando la presión sobre las quebradas y los sistemas urbanos de evacuación de aguas lluvias.

En la cabecera municipal, el PMGRD identificó exposición por inundación en sectores como Muchajagua, La Pesquera, San Luis, Centro, 11 de Noviembre y Villa Clemen. También señaló condiciones de amenaza en barrios desarrollados sobre humedales o cerca de ellos, entre los que se encuentran El Poblado, La Victoria, Emanuel, El Camino Correcto y Brisas del Sur. Estas referencias corresponden a la información disponible en 2020 y deben actualizarse mediante estudios detallados, levantamientos topográficos y cartografía reciente antes de definir intervenciones específicas (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

La CVS identificó un total de 16 puntos críticos por erosión e inundación en Montelíbano. Dentro del área urbana se destacó el tramo correspondiente a los barrios Centro Parte y La Pesquera, clasificado con riesgo alto por inundación y riesgo medio por erosión, con una longitud aproximada de afectación de 1.300 m. Asimismo, se incluyeron puntos localizados aguas arriba de la cabecera municipal, en La Frontera, la hacienda Pindo y Bocas de La Manuelita (CVS, 2021).

Desde la perspectiva forestal, la protección de rondas, la recuperación de bosques de galería y el mantenimiento de áreas permeables pueden complementar las medidas de reducción del riesgo. No obstante, la arborización en zonas inundables debe planificarse con especies tolerantes a las condiciones de humedad, sistemas radiculares compatibles con el suelo y distancias que no interfieran con obras hidráulicas, drenajes, jarillones o estructuras de protección. La plantación de árboles, por sí sola, no reemplaza los estudios hidrológicos, hidráulicos y geotécnicos necesarios para intervenir los puntos críticos.

4.3.2.2 Amenaza por erosión fluvial

La erosión fluvial se manifiesta principalmente mediante la socavación y el desprendimiento progresivo de las márgenes del río San Jorge y de algunas quebradas tributarias. Este proceso depende de la velocidad de la corriente, las variaciones del caudal, la composición de los materiales de las orillas, la geometría del cauce y la ausencia o deterioro de la vegetación protectora. Cuando ocurre cerca de viviendas, vías, redes o equipamientos, puede ocasionar pérdida de terreno, inestabilidad de taludes y afectación de la infraestructura.

En el protocolo por erosión e inundación en el río San Jorge de la CVS clasificó 14 de los 16 puntos evaluados en Montelíbano con riesgo bajo por erosión, dos con riesgo medio y ninguno con riesgo alto. Sin embargo, esta clasificación no significa que los sitios puedan excluirse del seguimiento, debido a que la dinámica del cauce y las condiciones de las márgenes pueden cambiar durante eventos de creciente. En varios de los sitios evaluados se identificaron taludes verticales, socavación, desprendimiento del suelo y cobertura arbórea dispersa, en algunos casos con individuos propensos al volcamiento. El protocolo propuso medidas como el establecimiento de bosques de galería con especies propias de la zona, la revegetalización de taludes y el seguimiento institucional, complementadas con obras de protección sustentadas en estudios de ingeniería de detalle (CVS, 2021).

La vegetación ribereña puede mejorar la cohesión superficial del suelo y reducir el impacto directo de la lluvia, pero su efectividad depende de las especies empleadas, la densidad, el tipo de raíz, la pendiente y las características hidráulicas del sitio. En márgenes activamente socavadas, los árboles grandes o inclinados pueden aumentar las cargas sobre el talud y presentar riesgo de volcamiento. Por ello, cada intervención debe basarse en una evaluación integrada de las condiciones forestales, hidráulicas y geotécnicas.

4.3.2.3 Amenaza por sequía

Las sequías se producen cuando la disminución prolongada de las precipitaciones, combinada con altas temperaturas y evaporación, genera un déficit de humedad en el suelo y reduce los caudales y niveles de los cuerpos de agua. En Montelíbano, el PMGRD señala que este fenómeno se manifiesta principalmente durante el primer trimestre del año y puede intensificarse durante eventos de variabilidad climática, especialmente bajo condiciones asociadas con El Niño (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

Entre los factores que aumentan la susceptibilidad se encuentran la deforestación, la compactación del suelo, los conflictos de uso, el manejo ineficiente del agua y algunas prácticas agropecuarias. En el área urbana, las superficies impermeables y la escasa cobertura de sombra favorecen la acumulación de calor y la pérdida rápida de humedad, lo que genera condiciones desfavorables para el establecimiento y supervivencia de los árboles.

La sequía puede producir marchitez, pérdida anticipada de follaje, reducción del crecimiento, muerte de ramas y mayor susceptibilidad a plagas y enfermedades. Asimismo, incrementa la cantidad de material vegetal seco disponible como combustible. Por esta razón, el PFU debe considerar especies adaptadas al clima local, calidad del material vegetal, preparación adecuada del suelo, conservación de áreas permeables, riego durante el establecimiento, uso de coberturas orgánicas y seguimiento especial durante los primeros años posteriores a la siembra.

El arbolado urbano, cuando está bien planificado y presenta condiciones saludables, contribuye a moderar las altas temperaturas mediante la sombra y la evapotranspiración. Por tanto, aumentar la cobertura de copa en espacios deficitarios puede formar parte de las medidas de adaptación climática del municipio, siempre que se garantice el mantenimiento requerido y la disponibilidad eficiente del recurso hídrico.

4.3.2.4 Amenaza por incendios forestales y de cobertura vegetal

Los incendios de cobertura vegetal presentan mayor probabilidad durante los periodos secos, cuando disminuye la humedad del suelo y se acumulan hojas, ramas, pastos y otros combustibles. El PMGRD relaciona su ocurrencia con las sequías prolongadas, los fuertes vientos, las quemas para preparación de terrenos, la eliminación de residuos mediante fuego, la deforestación y el tránsito de personas en áreas susceptibles (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

El Protocolo de Incendios Forestales identificó para Montelíbano 34 eventos, con una superficie aproximada de 26,11 ha, a partir de las imágenes disponibles para los periodos analizados. El propio documento advierte que la baja disponibilidad temporal y espacial de imágenes limitó la identificación, por lo que la cifra no representa necesariamente la totalidad de incendios ocurridos. Asimismo, el análisis de amenaza ubicó una proporción importante del territorio municipal en categoría moderada (CVS, s. f.).

En el área urbana y periurbana, el PMGRD identificó sectores con tendencia a presentar incendios, entre ellos Villa Clemen, Hogar de Paso, El Humedal, parcelas Los Caracoles, parcelas de San Diego, finca El Corral y la vía a Cerro Matoso. Estas áreas requieren verificación y actualización, dado que las condiciones de ocupación, vegetación y uso del suelo pueden haber cambiado desde la formulación del instrumento (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

El manejo del arbolado debe incluir la recolección o aprovechamiento oportuno de residuos de poda, la reducción de acumulaciones de material vegetal seco, el mantenimiento de zonas verdes y la vigilancia durante los periodos de mayor susceptibilidad. La prevención no implica retirar indiscriminadamente la hojarasca o eliminar la cobertura vegetal, sino manejar los combustibles de manera diferenciada según el tipo de espacio, su función ecológica y su cercanía a viviendas, vías, redes o equipamientos.

Después de un incendio, las decisiones sobre poda o tala deben basarse en una evaluación técnica, pues algunos árboles pueden conservar tejidos vivos y capacidad de recuperación aunque presenten daños visibles. También debe evitarse la plantación inmediata en suelos severamente alterados sin realizar previamente una evaluación de estabilidad, fertilidad, compactación y capacidad de retención de humedad.

4.3.2.5 Amenaza por vendavales y tormentas

Los vendavales corresponden a incrementos fuertes y repentinos en la velocidad del viento, generalmente asociados con tormentas y cambios atmosféricos. Estos eventos pueden afectar cubiertas, redes de servicios, señales, mobiliario urbano y árboles, especialmente cuando existen individuos inclinados, con pudriciones, cavidades, raíces restringidas, copas descompensadas, uniones débiles o ramas secas.

El PMGRD reconoce la ocurrencia de vendavales en las zonas urbana y rural de Montelíbano y registra antecedentes de viviendas, familias y árboles afectados. La susceptibilidad puede aumentar por las variaciones de temperatura, las tormentas

eléctricas, la exposición del terreno y la presencia de construcciones o elementos naturales que modifican localmente la dirección y velocidad del viento (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

Para el PFU, los vendavales constituyen una amenaza prioritaria porque pueden desencadenar la caída de ramas o el volcamiento de individuos. Sin embargo, el tamaño o la altura de un árbol no determinan por sí solos su peligrosidad. La evaluación debe considerar la especie, arquitectura, estado de la madera, distribución de la copa, sistema radicular, inclinación, características del suelo, exposición al viento y presencia de personas o bienes que puedan resultar afectados.

La reducción del riesgo requiere inspecciones periódicas, podas técnicamente justificadas, corrección temprana de defectos en árboles jóvenes y selección de especies compatibles con el espacio. Las podas severas o desmoches no deben emplearse como medida general frente al viento, ya que generan rebrotes débilmente unidos, heridas extensas y desequilibrios estructurales que pueden incrementar el riesgo en el mediano plazo.

4.3.2.6 Amenaza por movimientos en masa y erosión del suelo

Los movimientos en masa se concentran principalmente en las zonas rurales montañosas y colinadas del municipio, donde coinciden pendientes pronunciadas, suelos meteorizados, lluvias intensas y pérdida de cobertura vegetal. También pueden presentarse desprendimientos menores en cortes de vías, taludes y márgenes de ríos y quebradas. Entre los factores que favorecen estos procesos se encuentran la tala, las quemas, las prácticas agropecuarias sin conservación del suelo, la modificación de las laderas y algunas actividades mineras (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

Aunque la cabecera municipal presenta un relieve predominantemente bajo, pueden existir procesos locales de erosión superficial, inestabilidad de rellenos, socavación de márgenes o deterioro de taludes. La pérdida de suelo afecta el anclaje de los árboles y puede exponer o cortar sus raíces, incrementando la probabilidad de inclinación o caída. A su vez, el establecimiento de ejemplares de gran porte sobre taludes inestables puede aumentar las cargas y agravar las condiciones existentes.

La revegetalización es una medida útil para proteger superficies degradadas, pero debe responder a un diseño específico. En áreas inestables se recomienda combinar coberturas herbáceas, arbustivas y arbóreas, seleccionadas según la pendiente, profundidad efectiva del suelo y comportamiento radicular. Cuando existan indicios de inestabilidad, la

intervención forestal deberá estar acompañada de estudios geotécnicos y medidas de manejo de aguas superficiales.

4.3.2.7 Amenaza sísmica

El PMGRD incluye los sismos entre los escenarios de riesgo municipal. Aunque la vegetación no influye directamente en la ocurrencia de estos eventos, los movimientos fuertes pueden afectar árboles localizados en suelos inestables, saturados o confinados, y ocasionar la caída de ramas o individuos que presenten defectos previos. También pueden producirse daños indirectos por ruptura de redes, incendios o afectaciones a las vías de evacuación (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

En consecuencia, el arbolado no debe obstruir accesos para vehículos de emergencia, puntos de encuentro, rutas de evacuación ni áreas destinadas a la atención de la población. La selección y ubicación de árboles en estos espacios debe garantizar una distancia adecuada respecto de edificaciones, redes y zonas de circulación, sin eliminar la función ambiental y de sombra que la vegetación ofrece.

4.3.2.8 Amenazas antrópicas y tecnológicas

Las amenazas antrópicas comprenden procesos originados o intensificados por las actividades humanas. En Montelíbano se relacionan con la minería, el transporte y manejo de sustancias, las redes eléctricas y de gas, la contaminación por vertimientos, la disposición inadecuada de residuos, la ocupación de humedales y rondas y las intervenciones no autorizadas sobre la vegetación. Estas actividades pueden afectar la calidad del aire, el agua, el suelo y la salud del arbolado, así como generar condiciones de riesgo para la comunidad (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018, 2020).

Los conflictos entre árboles y redes eléctricas constituyen una condición particularmente relevante. Las ramas en contacto o muy próximas a conductores pueden afectar la continuidad del servicio y representar peligro para operarios y ciudadanos. Del mismo modo, las raíces pueden interferir con redes subterráneas, andenes o sistemas de drenaje cuando la especie y el espacio disponible no son compatibles.

La reducción de estos conflictos debe comenzar desde la planificación, mediante la selección de especies de porte adecuado y el respeto de las distancias frente a las redes. Las intervenciones sobre árboles próximos a líneas eléctricas deben ser ejecutadas por personal capacitado y coordinadas con la empresa responsable del servicio y la autoridad

ambiental, evitando podas improvisadas que comprometan la estabilidad o la supervivencia del individuo.

4.3.2.9 Implicaciones para el Plan Forestal Urbano

El análisis de amenazas permite orientar el manejo del arbolado bajo un enfoque preventivo. Los árboles ubicados en zonas inundables, márgenes erosionadas, taludes, áreas expuestas a vendavales o sitios con alta presencia de personas e infraestructura deben recibir una evaluación prioritaria. Esta evaluación debe integrar las condiciones del árbol, las características del sitio, la amenaza presente y las posibles consecuencias de una falla.

En este sentido, el inventario forestal constituye una línea base para identificar individuos con defectos, interferencias o condiciones de emplazamiento desfavorables, pero no sustituye los estudios especializados de riesgo. Cuando se detecten situaciones complejas, se requerirán evaluaciones detalladas por profesionales competentes en arboricultura, ingeniería forestal, geotecnia, hidráulica, electricidad u otras disciplinas, según el fenómeno analizado.

De esta manera, el arbolado urbano puede contribuir a la adaptación climática y la reducción del riesgo sin convertirse en una fuente adicional de peligro. El objetivo no consiste únicamente en retirar árboles que presentan conflictos, sino en manejar oportunamente los individuos existentes, mejorar las condiciones de emplazamiento y planificar las nuevas siembras para consolidar una cobertura arbórea segura, diversa y funcional.

4.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POR CAMBIO CLIMÁTICO

La vulnerabilidad frente al cambio climático corresponde a la predisposición de un territorio, una comunidad o un ecosistema a sufrir afectaciones, y depende de tres componentes principales: la exposición a fenómenos climáticos, la sensibilidad de los elementos expuestos y su capacidad de adaptación. El riesgo climático surge de la interacción entre dicha vulnerabilidad, la presencia de personas, infraestructura o ecosistemas expuestos y la ocurrencia de amenazas como temperaturas extremas, sequías, lluvias intensas, inundaciones, vendavales e incendios de cobertura vegetal (IPCC, 2022).

En Montelíbano, estas condiciones están determinadas por su clima cálido, su localización en la cuenca del río San Jorge, la presencia de humedales y drenajes naturales, la ocupación de sectores susceptibles a inundación, la transformación de las coberturas

vegetales y la exposición de la población y la infraestructura urbana. A ello se suman factores como la impermeabilización del suelo, las deficiencias de drenaje, la reducción de áreas verdes, la disposición inadecuada de residuos y las limitaciones institucionales para realizar un mantenimiento preventivo y continuo del arbolado.

El cambio climático no constituye el único origen de los eventos naturales que afectan al municipio, pero puede modificar su frecuencia, intensidad, duración y distribución espacial. Por tanto, el análisis debe considerar conjuntamente las tendencias climáticas de largo plazo, la variabilidad climática incluidos los fenómenos de El Niño y La Niña y las condiciones locales de vulnerabilidad social, ambiental y física.

4.4.1.1 Escenarios de cambio climático

El Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Córdoba – PIGCCT identifica para la cuenca del río San Jorge amenazas relacionadas con lluvias intensas, inundaciones, avenidas torrenciales, vendavales, incendios forestales, déficit de precipitación, degradación de los suelos, erosión, movimientos en masa y reducción de la disponibilidad hídrica. El análisis histórico departamental señala a Montelíbano entre los municipios con mayor recurrencia de eventos y afectaciones sobre viviendas y población, lo que evidencia una exposición significativa frente a la variabilidad climática (CVS, 2022).

Los escenarios utilizados inicialmente por el PIGCCT proyectaron para la cuenca del San Jorge un aumento progresivo de la temperatura media, que podría alcanzar aproximadamente 2,6 °C hacia finales del siglo XXI, acompañado de posibles modificaciones en la cantidad y distribución de las precipitaciones. Estas proyecciones deben interpretarse como tendencias regionales y actualizarse progresivamente con la información climática nacional más reciente, evitando trasladar directamente valores departamentales o de cuenca a la cabecera municipal sin estudios de mayor resolución espacial (CVS, 2022).

Los escenarios presentados en la Cuarta Comunicación Nacional de Colombia confirman que el aumento de la temperatura constituye una de las señales climáticas más consistentes para el país. Dependiendo de la trayectoria mundial de emisiones, la temperatura media nacional podría aumentar entre 1,2 y 5 °C hacia finales del siglo. Para la región Caribe también se proyectan cambios en la precipitación, particularmente reducciones bajo escenarios de altas emisiones, aunque su magnitud y distribución presentan variaciones espaciales y estacionales (IDEAM et al., 2024).

En consecuencia, la planificación forestal de Montelíbano no debe considerar solamente un escenario más cálido o seco. El municipio deberá prepararse para condiciones combinadas, tales como temperaturas más elevadas, periodos de déficit hídrico, lluvias concentradas de alta intensidad, inundaciones, saturación temporal de los suelos y vendavales. Esta alternancia puede producir un estrés acumulativo sobre los árboles, especialmente cuando los individuos presentan espacios de crecimiento reducidos, compactación del suelo, daños radiculares, podas inadecuadas o deficiencias fitosanitarias.

4.4.1.2 Factores territoriales de vulnerabilidad

La vulnerabilidad física se concentra principalmente en los sectores próximos al río San Jorge, humedales, caños y drenajes naturales. El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres reconoce antecedentes de inundación en Muchajagua, La Pesquera, San Luis, Centro, 11 de Noviembre y Villa Clemen, así como condiciones de exposición en asentamientos desarrollados cerca de humedales, entre ellos El Poblado, La Victoria, Emanuel, El Camino Correcto y Brisas del Sur. Esta identificación corresponde al diagnóstico disponible en el PMGRD y deberá actualizarse mediante estudios detallados y nueva información territorial (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2020).

La erosión de las márgenes constituye otro factor relevante. El protocolo elaborado para la cuenca del San Jorge identificó puntos críticos en Montelíbano, incluidos sectores urbanos como Centro y La Pesquera, donde se presenta interacción entre inundación, erosión fluvial, infraestructura, viviendas y pérdida de cobertura protectora. En estos espacios, el establecimiento de vegetación ribereña puede contribuir a la protección y recuperación ecológica, pero debe fundamentarse en estudios hidráulicos, geotécnicos y de estabilidad, pues la arborización por sí sola no reemplaza las obras requeridas para controlar procesos erosivos severos (CVS, 2021).

La vulnerabilidad ambiental se incrementa por la fragmentación de las coberturas vegetales, la ocupación de rondas y humedales, la pérdida de conectividad ecológica y la simplificación de la composición florística. Un arbolado urbano dominado por pocas especies o por individuos de edades y características similares puede presentar una menor capacidad de respuesta ante sequías, plagas, enfermedades o eventos meteorológicos extremos. Asimismo, los árboles plantados en espacios reducidos, suelos impermeabilizados o lugares incompatibles con su arquitectura natural tienen una mayor probabilidad de sufrir estrés y fallas estructurales.

Desde el componente social e institucional, la vulnerabilidad está asociada con la distribución desigual de las zonas verdes, la exposición de comunidades ubicadas en áreas

inundables, las limitaciones presupuestales para el mantenimiento y la intervención reactiva de los árboles. Los sectores con menor cobertura arbórea y mayor proporción de superficies impermeables pueden experimentar temperaturas más altas y menor confort térmico, afectando especialmente a niños, adultos mayores, personas con enfermedades preexistentes y trabajadores expuestos al aire libre.

4.4.1.3 Riesgos climáticos para el arbolado urbano

Los principales riesgos que deberán considerarse en la gestión del arbolado urbano de Montelíbano se sintetizan a continuación:

Factor climático	Posibles efectos sobre el arbolado	Consecuencias para el área urbana	Respuesta del PFU
Aumento de temperatura y sequías	Deshidratación, defoliación, reducción del crecimiento, mortalidad de árboles jóvenes y mayor susceptibilidad a plagas.	Pérdida de sombra, incremento del calor urbano, mayores costos de reposición y mantenimiento.	Selección de especies tolerantes, protección del suelo, riego eficiente y mantenimiento intensivo durante el establecimiento.
Lluvias intensas e inundaciones	Saturación, falta de oxígeno en las raíces, pudriciones, erosión y pérdida de anclaje.	Caída de árboles, obstrucción de vías, daños a viviendas y redes de servicios.	Recuperación de áreas permeables, manejo de drenajes, selección de especies compatibles y evaluación de estabilidad.
Vendavales y tormentas	Rotura de ramas, inclinación, vuelco y desprendimiento de copas debilitadas.	Lesiones, daños materiales, interrupción de la movilidad y afectación de redes eléctricas.	Inspección periódica, poda técnica, manejo preventivo del riesgo y eliminación justificada de individuos irrecuperables.
Incendios de cobertura vegetal	Daños en troncos, raíces y copas, mortalidad y pérdida de hábitat.	Afectaciones a la salud, infraestructura y zonas de interfaz urbano-rural.	Manejo de combustibles vegetales, disposición adecuada de residuos, vigilancia y articulación con protocolos de incendios.
Cambios ecológicos y fitosanitarios	Alteraciones fenológicas, expansión de plagas y enfermedades y reducción de especies sensibles.	Pérdida de biodiversidad y disminución de los servicios ecosistémicos.	Diversificación florística, uso de especies nativas y monitoreo fitosanitario permanente.

4.4.1.4 Arbolado urbano y adaptación climática

El arbolado urbano constituye un componente estratégico de adaptación basada en ecosistemas, debido a su capacidad para proporcionar sombra, regular la temperatura, interceptar la lluvia, favorecer la infiltración, proteger el suelo, almacenar carbono y fortalecer la conectividad ecológica. Estos beneficios dependen de una adecuada selección de especies, suficiente espacio para su desarrollo y mantenimiento continuo, así como de su articulación con el drenaje, la movilidad, las redes de servicios y el espacio público (FAO, 2016).

En Montelíbano se deberá priorizar la recuperación de corredores verdes que conecten parques, separadores, vías arborizadas, humedales, rondas hídricas y zonas verdes institucionales, especialmente en áreas asociadas al río San Jorge. La arborización deberá incorporar especies preferiblemente nativas y diversas, seleccionadas según su tolerancia a las altas temperaturas, sequías, inundaciones temporales y vientos, además de su compatibilidad con el suelo y la infraestructura. En zonas inundables o erosionables, las intervenciones deberán atender las determinantes ambientales y contar con criterios hidráulicos, geotécnicos y silviculturales.

El inventario forestal y su base de datos geográfica permitirán identificar árboles y sectores vulnerables, orientar el mantenimiento, programar inspecciones posteriores a lluvias y vendavales y priorizar las áreas con déficit de cobertura. De esta manera, el Plan Forestal Urbano contribuirá a reducir el riesgo climático, mejorar la regulación térmica e hídrica y conservar la biodiversidad, mediante la coordinación entre la Alcaldía, la CVS, las empresas de servicios públicos, los organismos de gestión del riesgo y la comunidad.

4.5 PLANIFICACIÓN DEL INVENTARIO FORESTAL URBANO

El inventario forestal urbano de Montelíbano se desarrolló mediante un censo de los individuos arbóreos ubicados en espacios públicos de la cabecera municipal, incluyendo parques, zonas verdes, separadores viales, glorietas, andenes, alcorques, rondas hídricas y demás áreas de uso público con presencia de árboles. También se incluyeron los individuos establecidos en aceras, aun cuando no se encontraran contenidos en alcorques formalmente construidos.

El levantamiento de información tuvo como propósito conformar una base de datos técnica, organizada y georreferenciada para apoyar la planificación y la toma de decisiones sobre el manejo del arbolado urbano. Para ello, se recopilaron variables cuantitativas y cualitativas relacionadas con las características físicas, dasométricas, fitosanitarias y de emplazamiento de cada individuo.

La metodología se estructuró en tres componentes principales: ubicación e identificación del árbol, evaluación de su estado y definición de las necesidades de manejo. El primer componente permitió registrar la localización geográfica y el tipo de espacio público; el segundo comprendió la descripción dendrométrica, física, estructural y fitosanitaria; y el tercero permitió establecer las intervenciones requeridas, como mantenimiento, poda, tratamiento fitosanitario, traslado, tala o seguimiento especializado.

Como estrategia operativa, el censo se ejecutó de manera sistemática en los barrios y sectores que conforman el área urbana de Montelíbano. Los recorridos de campo permitieron registrar los árboles presentes en el espacio público y consolidar la

información necesaria para analizar la composición, distribución, condición y funcionalidad del arbolado, así como para identificar conflictos con la infraestructura y sectores prioritarios de intervención o ampliación de la cobertura arbórea.

4.5.1 DISEÑO METODOLÓGICO DEL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO

Para el levantamiento de la información se crearon tareas preliminares y planificación; recorridos previos para observar el estado del arbolado, identificar las situaciones más frecuentes para determinar características a relevar durante el censo, los estados posibles para cada categoría y la formulación de las planillas de campo, definir los datos a colectar y como se realizarán las mediciones y observaciones, para luego diseñar y elaborar la planilla de toma de datos, describir las características a medir y los estados que puede tener cada variable de modo de que se eviten errores de carga de datos, elaboración del instructivo de procedimiento.

La información levantada en campo se realizó mediante cuadrillas de inventarios que estaban conformadas por un digitalizador y un censista, los cuales fueron capacitados previamente en tareas de recolección de datos, conceptualización de variables a recolectar y manejo del aplicativo digital de recolección de datos (ver Figura 6).

Para la recolección de información se contó con un aplicativo cartográfico que permite colectar información de manera Digital, con el fin de evitar errores de transcripción, este aplicativo contiene toda la información del Formulario de Campo o variables a censar de manera digital. El aplicativo cartográfico se denominó SW Maps - GIS & Data Collector 2.9.5.2 versión. Esta herramienta consiste en la instalación de una aplicación en teléfonos Smartphone la cual despliega distintas pestañas de ingresos de datos o variables requeridas por el censo arbóreo, este aplicativo está amarrado a un servidor web sobre un visor de GoogleEarth, que permitió en tiempo real el control y seguimiento de la información captada en campo, como los recorridos diarios de las cuadrillas y a su vez permite descargar la información en formato Excel para su control, procesamiento y posterior análisis espacial por especie. El aplicativo también permite capturar una imagen en formato fotografía real del individuo censado, generándole al mismo un identificador único o número de placa (ver Figura 7).

El aplicativo cartográfico permitió una mejor versatilidad en el momento de la toma y organización de datos ya que no es necesario realizar la transcripción de información de documento físico a digital, evitando inconsistencia o pérdida de información.

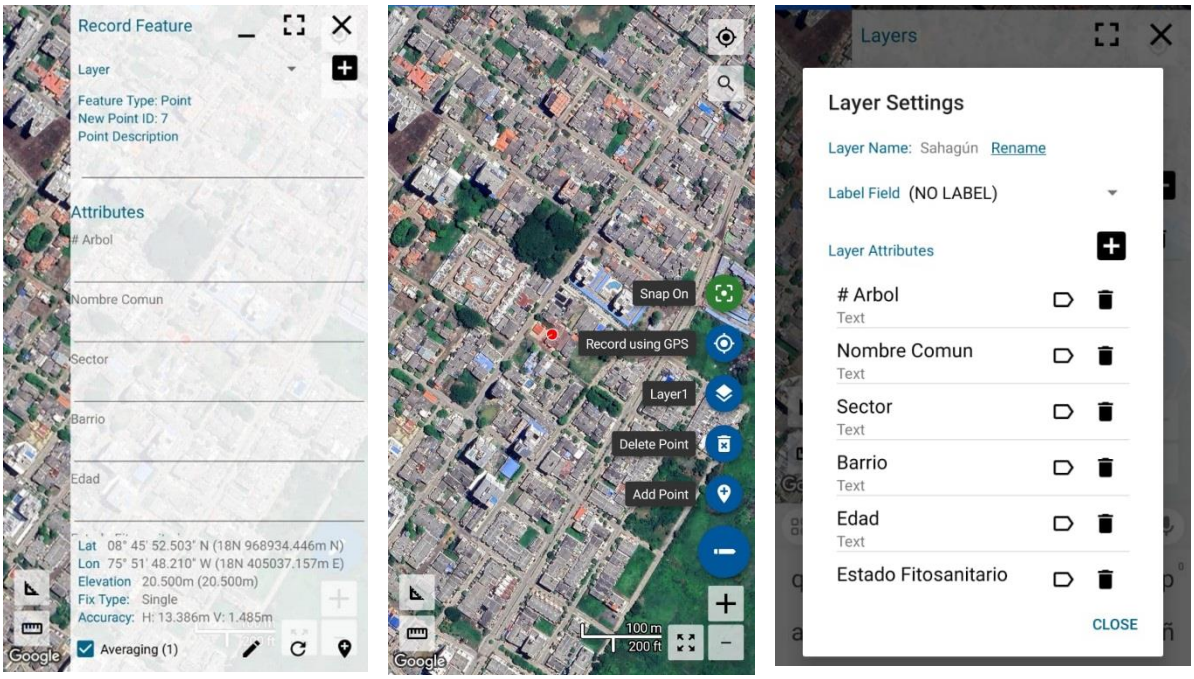


Figura 4. Ingreso de información en campo mediante el aplicativo

Fuente: Equipo consultor, 2026

La estructura de variables incluidas en el aplicativo cartográfico para realizar la recolección de datos fue la siguiente:

Tabla 2. Variables incluidas en el aplicativo cartográfico para realizar la recolección de datos

# ARBOL	Numérico							
NOMBRE COMUN	Nombre de la región							
SECTOR	Nombre Sector							
BARRIO	Nombre del barrio							
EDAD	Adulto maduro	Sobre maduro	Semi adulto	Joven				
ESTADO FITOSANITARIO	Decrépito	Bueno	Enfermo	Sano				
INTERFERERENCIA LUMINARIA	Si	No						
INTERFERENCIA CABLEADO ELECTRICO	Si	No						
AFECTACION RAICES INFRAESTRUCTURA	Anden	Infraestructura	Ninguna					
CONDICIONES DEL ARBOL	Muerto en pie	En riesgo						
CONTENEDOR	Alcorque	Contenedor	ninguno					
SITIO ARBOL	Anden	Bosque galería	Glorieta	Parque	Ronda canal	Ronda rio	Separador	Zona verde andenes
CAP (cm)	Numérico							

ALTURA TOTAL (m)	Numérico
DIAMETRO COPA (m)	Numérico
COORDENADAS	Numérico

Fuente: Equipo consultor, 2026

4.5.2 DISEÑO METODOLÓGICO DE CONCEPTOS EN LAS VARIABLES A MEDIR Y TOMAR

Se definió claramente la información necesaria de cada árbol para realizar prescripciones de manejo, se definieron las variables a medir/registrar que brinden dicha información, definición y clasificación de las variables en métricas y categóricas, establecer clases (rangos) para las variables categóricas, no registrar más datos que los necesarios, se desarrolló un método para la no toma de datos irrelevantes al objetivo genera un gasto inútil, equilibrio entre los objetivos del censo y los costos, se definieron los métodos de medición y registro acordes a los datos a revelar, se diseñó la forma de trabajo de colecta de datos a campo de manera rápida y precisa en cada árbol el cual debe demandar poco tiempo con datos claros y no requerir revisita al árbol analizado, se realizó algunas acotaciones del tiempo del inventario, se establecieron límites de inicio y finalización del inventario, se diseñó una metodología de monitoreo del progreso; identificando dificultades y ajustar el procedimiento, para esto se contó con el aplicativo cartográfico que permitió el monitoreo diario de la información colectada como la ubicación de las cuadrillas de censistas.

La información recolectada en campo se realizó de acuerdo las siguientes definiciones y conceptos, los cuales permiten tener la información precisa y necesaria para realizar una adecuada gestión del arbolado urbano del municipio.

4.5.2.1 Ubicación o posición del árbol

Se realizó Inventario 100% en las zonas verdes del arbolado público, ubicado en los emplazamientos Zonas verdes, Parques, Glorietas, Separadores, Ronda de canal, ronda hídrica y alcorque. Se Georreferenció cada árbol con coordenadas geográficas la Latitud y Longitud.

4.5.2.2 Medidas dendrométricas

En la fase de campo se conformó un equipo de trabajo compuesto por un ingeniero y un auxiliar de campo, que recorrieron el área de estudio midiendo, georreferenciando y determinando la especie de todos los árboles que serán susceptibles de ser intervenidos, tomando su diámetro del fuste a la Altura del Pecho (DAP). Para efectos de estandarización de la toma del DAP la medida se hizo a 1,30 m. Durante el desarrollo del inventario, se realizaron las siguientes actividades:

- **Medición de la circunferencia o perímetro del fuste del árbol a la Altura del Pecho (CAP):** Con una cinta métrica se midió a una altura de 1,30 m el CAP de todos los individuos de porte arbóreo.





Figura 5. Medición de CAP
Fuente: Equipo consultor, 2026

Para la estimación del DAP se utilizó la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Cálculo de volumen en metros cúbicos

$$\mathrm{DAP} = \mathrm{CAP}\pi$$

Dónde:
DAP: Diámetro del fuste a la altura de 1,30 m
CAP: Circunferencia o perímetro del fuste a la altura de 1,30 m
π = 3,1416

- **Estimación de Altura:** se estimó la altura total (HT) de cada uno de los individuos registrados. La HT se consideró como la medida que hay desde la base del árbol hasta el punto de mayor altura de su copa.

- **Determinación de especies:** a partir de las características reproductivas y vegetativas de cada uno de los individuos muestreados; además de la información preliminar de la flora del área, el uso de claves dendrológica y la experticia de los profesionales se determinó la identidad taxonómica de cada uno de los individuos inventariados. En el caso de no conseguir su determinación en campo se procedió a

fotografiar los individuos y a registrar características tales como: presencia de exudados, olores, sabores, colores y todas las variables que facilitarán su posterior identificación.

- **Toma y análisis de la información recopilada en campo**: con el propósito de tener los insumos necesarios para solicitar la autorización de aprovechamiento forestal y construir el plan de aprovechamiento forestal único. Puntualmente, en el procesamiento y análisis de la información se calculó el volumen total del inventario y como parte del análisis de la información se incluyó la composición florística.

Ecuación 2. Cálculo de volumen en metros cúbicos

$$V = \pi 4 * DAP2\ H * ff$$

Dónde:
V: Volumen en metros cúbicos
DAP: Diámetro a la altura del pecho.
ff = Factor de forma, se utilizó factor forma de 0,65.
HT = Altura Total (m)

4.5.2.3 Descripción del estado del árbol

Sobre el árbol:

- **Especie:** Identificación del 100% de los individuos arbóreos, descripción de su clasificación taxonómica hasta especie (de ser posible).

- **Edad:** refiere a si el árbol es JOVEN, MADURO, SOBREMADURO o DECRÉPITO y es independiente de la caracterización del estado sanitario.

  - Joven: árbol de corta edad, en activo crecimiento y que aún no alcanzó su tamaño definitivo.
  - Semi adulto / semi maduro: situación intermedia entre joven y maduro.
  - Adulto/maduro: árbol que alcanzó su plenitud y tamaño final.
  - Sobremaduros: alcanzó la madurez y muestra signos de perdida de vigor debido a su edad (algunas ramas superiores secas). ha alcanzado el fin de su ciclo vital.
  - Decrépito: manifiesta un deterioro evidente, con muerte de parte importante de la copa (desmoronamiento).

- **Tamaño:** Características del árbol (características descriptivas individuales):

  - *Diámetro (DAP):* diámetro del tronco a la altura del pecho (1,30m) de altura.
  - *Altura*: altura total: se puede calcular como valor único para cada individuo o por rangos de altura Ejemplo: hasta 4m; 4 a 8m, 8-12m; 12-15m; + de 15m. para este caso se usaron valores únicos.

- **Estado sanitario:**

  - *Bueno o sano:* individuo sano y vigoroso
  - *Enfermo:* individuo presenta síntomas de enfermedades o daño por plagas, pero conserva su vigor. podría revertir su situación ante un tratamiento sanitario.
  - *Decrépito:* notable falta de vigor y capacidad de recuperación (rebrote). Alta proporción de ramas y ramillas muertas. Troncos y ramas con podredumbre o ahuecamiento en porcentaje variable.
  - *Muerto*: sin evidencias de rebrote o recuperación. Tronco y ramas principales secos

- **Copa:** Interferencia de la copa con cableado eléctrico y Copa interfiere con luminarias de alumbrado publico

- **Raíces:** Raíces afectando infraestructura.
  - *Normal (sin afectación):* no se observa afectación o daño a casas y aceras.
  - *Con afectación:* daños en aceras, andenes, muros, alcorques por raíces.

- **Parámetros urbanísticos:**

  - Caracterización de infraestructura. Caracterización de Contenedor / Emplazamiento. Anden, Bosque galería, Glorieta, Parque, Ronda canal, Separador, Zona verde.

Prescripción de manejo

A partir de la caracterización del árbol y del sitio donde está ubicado, realiza una prescripción de manejo.

- Extracción de individuos: ante situaciones de:
  - Árboles de alto riesgo

- Árboles muertos
- Árboles decrépitos
- Especies que probaron tener mala adaptabilidad

- Reemplazo de individuos plantación de sitios libres

Identificación e inventario de zonas verdes aptas para remplazar y ubicar árboles alcorques/contenedores libres, zonas sin árboles como parques, glorietas, separadores, senderos, entre otros.

- Sitios que carecen de árboles

Se georreferenciaron puntos y franjas mediante recorridos en cada uno de los espacios públicos básicos, los cuales requieren ser arborizados.

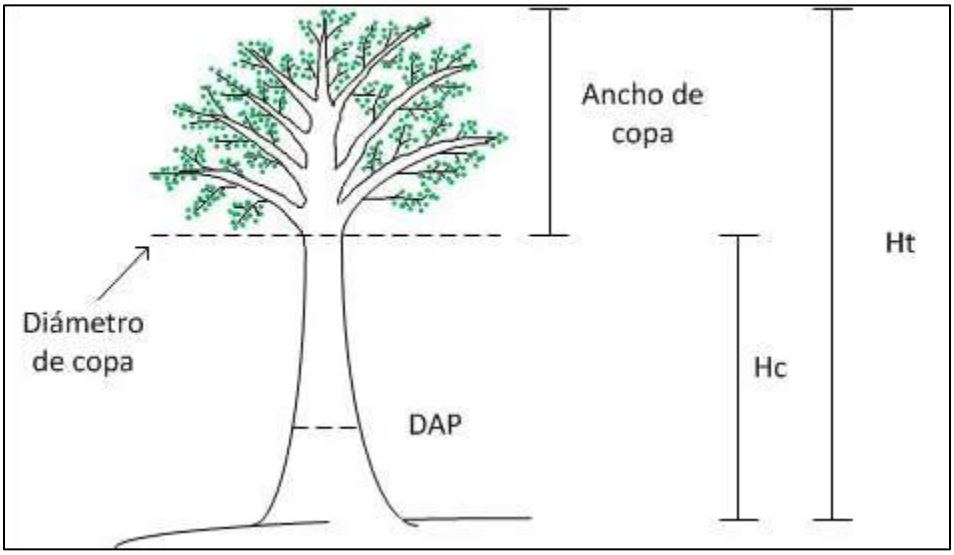


Figura 6. Esquema metodológico de las variables a medir en cada árbol
Fuente. © 2024 Don Franz • Creado con GeneratePress.

4.5.3 RECOPILACIÓN, TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el tratamiento, procesamiento y análisis de la información colectada en campo se generó una base de datos en formato Excel del arbolado público exportada directamente del aplicativo SW Maps - GIS & Data Collector, donde cada columna contiene los valores o información de las variables medidas y tomadas.

Una vez recopilada esta información en la base de datos se procedió a ser descargada al software de cartografía (ARCGIS). Con la información primaria levantada y la información secundaria compilada se creó una geodatabase previamente en el software ARCGIS.

La información primaria en formato shape generada por el censo es de carácter geométrica o vectorial, la cual fue introducida a la geodatabase, la cual corresponde a los puntos de ubicación de los árboles con su respectiva georreferenciación en la zona urbana del municipio de Montelíbano con el sistema de proyección UTM (Universal Transverse Mercator) con origen Bogotá.

La información cualitativa generada por el censo no representa una forma geométrica o vectorial que pueda ser representada en una capa cartográfica formato shape, pero de igual forma fue introducida a la geodatabase para la versatilidad del análisis de la información.

La información secundaria utilizada para el complemento y análisis de la información primaria corresponde a la cartografía básica de la revisión y PBOT Montelíbano 2018.

De igual manera se alimentó la geodatabase con la información de cartografía básica, como de determinantes ambientales, coberturas, áreas protegidas disponibles en el PBOT Montelíbano 2018 y la cartografía ambiental disponible en la Subdirección de Planeación de la Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge CVS.

La información en la geodatabase fue organizada y estructurada de tal manera que se permitan realizar consultas y análisis espaciales capaces de resolver principalmente preguntas como:

¿Composición de especies? Se refiere a la cantidad de individuos por especie, % por especie en comunas, frecuencias, etc.) Esta consulta Permitirá la planificación de especies a producir en vivero para reposición o cambio de composición del arbolado.

¿Fase de edad del arbolado? Se refiere a la consulta sobre % jóvenes % maduros % sobremaduros % decrépitos o muertos. Esta consulta permitirá la planificación a mediano plazo de necesidades de renovación de, arbolado. Podas de conducción en árboles jóvenes.

¿Tamaño de individuos? Se refiere a la consulta de Diámetros y alturas (rangos), Tamaño del árbol en relación con parámetros urbanísticos y ubicación espacial. Esta consulta permitirá la identificación de árboles de talla excesiva para tamaño de espacio o estructura que ocupan; reemplazo.

¿Condición sanitaria/estructural? Esta consulta debe permitir conocer el estado sanitario árboles ahuecados, árboles inclinados etc., tanto de manera cualitativa y cuantitativa, frecuencia y porcentajes de especies con o sin problemática fitosanitaria. Esta consulta genera información como la Identificación de árboles riesgosos para evaluar tratamientos o su extracción. Tratamientos sanitarios para implementar en cada árbol.

¿*Interferencia infraestructura*? Esta consulta debe permitir conocer Copas a misma altura que cableado / luminarias, copas por debajo de cableado / luminarias en árboles despuntados, daño a la infraestructura, andenes, muros etc.

El contenido de la geodatabase se diseñó de tal manera que se permitan realizar la incorporación de nueva información, como:

- Registro de tratamientos realizados a un árbol pueden incorporarse a base de datos.
- Plantación de nuevos ejemplares pueden incorporarse a la base de datos a partir de su ubicación, inventario de nuevo arbolado
- Extracción de ejemplares pueden darse de baja de la base de datos, bajas de árboles extraídos.
- Reposición de árboles extraídos pueden actualizarse en la base de datos. Actualización del registro correspondiente al árbol extraído.

5. DIMENSIÓN ECOLÓGICA

La conectividad ecológica permite conservar la funcionalidad de los ecosistemas urbanos mediante la articulación de parques, zonas verdes, separadores viales, rondas hídricas, humedales y remanentes de vegetación. Esta conexión facilita el desplazamiento de la fauna, la dispersión de semillas y el intercambio entre poblaciones de flora y fauna, al tiempo que reduce los efectos de la fragmentación de los hábitats. Por ello, debe incorporarse al ordenamiento territorial para evitar que el crecimiento urbano interrumpa los corredores naturales y comprometa la biodiversidad municipal.

En Montelíbano, la infraestructura verde urbana está conformada por árboles y áreas vegetalizadas presentes en parques, vías, separadores, zonas institucionales, espacios residuales y sectores asociados a cuerpos de agua. Sin embargo, estos elementos no siempre mantienen continuidad espacial ni una composición arbórea suficientemente diversa, por lo que algunos funcionan como parches aislados. Esta condición limita su capacidad para conformar corredores ecológicos y reduce la prestación conjunta de servicios ecosistémicos como regulación térmica, captura de carbono, protección del suelo, manejo de aguas lluvias, mejoramiento del paisaje y provisión de hábitat para la fauna.

El municipio presenta un importante potencial para fortalecer su conectividad ecológica a partir del río San Jorge, sus afluentes, humedales y drenajes naturales, articulándolos con parques, separadores y zonas verdes existentes. Estos elementos pueden actuar como ejes estructurantes de una red de infraestructura verde que conecte la cabecera municipal con los ecosistemas presentes en su entorno. No obstante, las intervenciones deberán respetar las rondas hídricas y las determinantes ambientales, así como considerar las condiciones de inundación, erosión, estabilidad del terreno y funcionalidad hidráulica de cada sector (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2018; CVS, 2021).

La expansión urbana desordenada, la ocupación de áreas inundables y humedales, la impermeabilización del suelo, la disposición de rellenos y la reducción de la vegetación pueden afectar la regulación hídrica y fragmentar los hábitats. Estas transformaciones disminuyen la capacidad del territorio para infiltrar y almacenar agua, regular la temperatura y conservar la biodiversidad, además de aumentar la exposición de la población y la infraestructura ante inundaciones, erosión y altas temperaturas. En consecuencia, las zonas verdes deben reconocerse como componentes funcionales del territorio y no solamente como espacios ornamentales.

El Plan Forestal Urbano deberá orientar la consolidación de una red de infraestructura verde mediante el enriquecimiento arbóreo de parques y separadores, la recuperación de espacios residuales, la protección de humedales y rondas hídricas y, cuando las condiciones técnicas lo permitan, el establecimiento de corredores y parques lineales. Estas intervenciones deberán priorizar especies nativas, promover la diversidad florística y garantizar la compatibilidad de los árboles con el suelo, el drenaje, las redes de servicios y demás componentes urbanos. Así, el arbolado contribuirá a fortalecer la conectividad ecológica, reducir la vulnerabilidad climática y mejorar la calidad ambiental de Montelíbano (FAO, 2016).

5.1 PROBLEMÁTICA Y TENDENCIAS DE LAS ZONAS VERDES EN EL MUNICIPIO DE MONTELÍBANO

Si bien los espacios verdes urbanos presentan en sí mismos limitaciones ambientales o ecológicas ligadas a su tamaño, localización, características del contenido verde y relación suelo verde/suelo duro, buena parte de su problemática está asociada al contexto urbano que los enmarca, los caracteriza y les imprime determinadas dinámicas y procesos que generalmente los deterioran.

En cuanto a las características físicas y bióticas de estos espacios, el deterioro está relacionado con factores como:

La contaminación atmosférica en el sitio o entorno inmediato, a modo de partículas en suspensión, descarga de humos y gases del transporte automotor, e incluso el ruido.

La contaminación por residuos sólidos que afecta al suelo ya sea con desechos o con productos peligrosos, cuyos efectos en las plantas son hasta ahora poco estudiados.

La contaminación de los espejos de agua (lagos, fuentes) creados dentro de los espacios verdes, en parques o humedales, y de fuentes hídricas que atraviesan las ciudades.

La saturación de carga del suelo verde, es decir, el uso social por encima de sus capacidades de acogida de público o actividades que producen compactación, pérdida de la capacidad de infiltración de agua, incremento de erosión y carencia de herbáceas o cubre suelos; esta situación reduce la sustentabilidad del sitio, entendida como el uso en función de los límites de su capacidad sin que pierda sus características. Así, por ejemplo, el empleo de los espacios verdes como lugares para apreciar espectáculos masivos, sin previa consideración y prevención de impactos (uso de separadores, andenes y parques para observación de desfiles, cabalgatas, conciertos, etc.) afecta su vegetación, aparte de la compactación del suelo que tiene efectos nocivos sobre el sistema radical.

La artificialidad o esterilidad ecológica, debida al manejo excesivamente controlado de la vegetación, la simplificación ecosistémica expresada en la existencia de un solo estrato de vegetación (arbóreo), el uso de insumos químicos y energía para el mantenimiento del césped y resiembra de especies ornamentales anuales o de ciclo corto.

El establecimiento de especies introducidas, lo cual desestima el uso de especies vegetales nativas tradicionales y la investigación sobre las especies vegetales nativas potenciales para la consolidación de una biodiversidad urbana que cumpla objetivos o atributos ecológicos, ambientales y ornamentales del arbolado.



Figura 7. Oiti y Neem. Especies introducidas
Fuente: Equipo consultor, 2026

La fragmentación del verde urbano, caracterizada en gran parte por pequeños espacios inconexos, con la consiguiente reducción y aislamiento de hábitats para la fauna urbana no doméstica. Es evidente que el municipio de Montelíbano ha crecido de manera urbana y no ha tenido en cuenta lo suficiente los espacios y zonas verdes para sembrar cobertura vegetal que incluya árboles, la tendencia es que la mayoría de los árboles se ubican en los parques o en áreas privadas (Patios de casa o antejardín). Por lo tanto, en su masa urbana central se ve una ciudad muy "gris" con poca arborización que permita generar conectividad ecológica.

La afectación de los árboles por varias causas, entre ellas su utilización como soportes publicitarios, lo cual lesiona su ramas y troncos; la afectación de raíces debido a escapes de gas, filtraciones de tuberías subterráneas; así como la realización de podas indiscriminadas y actos vandálicos como anillamiento, inyección de herbicidas, etc.

6. ANÁLISIS Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

6.1 NÚMERO DE INDIVIDUOS

Del total de árboles inventariados, 4.094 individuos se contabilizaron como vivos, equivalentes al 99,34 %. Esta cifra comprende 3.988 árboles registrados como sanos, 59 enfermos y 38 decrépitos. La proporción de árboles vivos constituye una condición favorable, aunque la presencia de individuos enfermos y decrépitos evidencia la necesidad de implementar acciones de manejo y seguimiento.

Por otra parte, se registraron 27 árboles muertos en pie, correspondientes al 0,66 % del total inventariado. Aunque representan una proporción reducida, estos individuos requieren atención prioritaria debido al riesgo que pueden generar por la caída de ramas o el colapso del fuste, especialmente cuando se encuentran cerca de vías, viviendas, redes de servicios o lugares concurridos. Su intervención deberá definirse mediante una evaluación técnica que considere su ubicación, estabilidad y posible función como hábitat, siempre que las condiciones de seguridad lo permitan.

6.2 ESPECIES EN CATEGORÍA DE AMENAZA

Con el fin de realizar una validación certera de las especies en estado de amenaza o vulnerabilidad se procedió a realizar la asignación de las categorías teniendo en cuenta los estados o reportes más actuales dados por los siguientes documentos técnicos:

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2024): Lista de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica continental y marino-costera de Colombia - Resolución 0126 de 2024 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, derogando la Resolución Nº 1912 de 2017.
- El Ministerio de Ambiente expidió la Resolución Nº 0584 de 2002, en la cual se declararon las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, declaración que se fundamentó en la información consignada en la serie "Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia".
- En la Resolución número 0572 de 2005, se realiza una modificación con el objeto de adicionar especies al listado de especies silvestres amenazada.
- Mediante Resolución Nº 0192 de 2014, se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones.
- El SIB (Sistema de información para la Biodiversidad Biológica de Colombia) es una iniciativa de país que tiene como propósito brindar acceso libre a información sobre la diversidad biológica del país para la construcción de una sociedad sostenible. Esta iniciativa facilita la publicación en línea de datos sobre biodiversidad y su acceso a una

amplia variedad de audiencias, apoyando de forma oportuna y eficiente la gestión integral de la biodiversidad.

6.3NUMERO DE ÁRBOLES POR HABITANTE

La OMS ha asegurado que se necesita, al menos, un árbol por cada tres habitantes para respirar un mejor aire en las ciudades; y un mínimo de entre 10 y 15 metros cuadrados de zona verde por habitante.

Según el censo del DANE 2018 con proyección al año 2026 la zona urbana de Montelíbano cuenta con un total de 65.945 habitantes y según el censo de árboles realizado Montelíbano cuenta en su zona urbana con 4.121 árboles vivos. Teniendo en cuenta estos datos en Montelíbano se dispone de aproximadamente un árbol vivo por cada 16 habitantes, equivalente a 6,2 árboles por cada 100 habitantes.

Si se adopta como indicador de referencia un árbol por cada tres habitantes, el área urbana debería contar con aproximadamente 21.982 árboles vivos. En consecuencia, respecto a los 4.094 árboles vivos existentes, se presenta un déficit estimado de 17.888 árboles para alcanzar dicha relación.

7. ÁRBOLES EN RIESGO Y EN CONFLICTO CON LA INFRAESTRUCTURA

En este contexto, el riesgo se define como el potencial de que árboles con defectos estructurales puedan producir caídas (de todo el árbol o parte de él) que ocasionen daños a las personas o a bienes materiales. El manejo del riesgo tiene como objetivo contar con poblaciones de árboles sanos, vigorosos, estructuralmente bien conformados, sostenibles y seguros para la ciudadanía y la infraestructura. Para lograrlo, es necesario tener la capacidad de minimizar el riesgo (evitarlo es imposible) y de desarrollar acciones correctivas de manera sistemática en un tiempo razonable ante cualquier evento. Esto solo puede obtenerse cuando se cuenta con un plan de gestión del riesgo, el cual debería ser un componente fundamental del plan de manejo integral del árbol urbano. En este enfoque solo hay riesgo cuando puede ocurrir un daño o lesión (es decir, hay personas, propiedades o bienes en la proximidad de un árbol riesgoso). Por ello, el riesgo de un árbol que deja caer una rama en un lugar donde no existe posibilidad de que ocurra daño es cero.

Es importante tener en cuenta que dentro del análisis de los árboles en riesgo se incluyeron aquellos que por su condición de ubicación o mal emplazamiento, conflicto con algún tipo de infraestructura, estado fitosanitario, daños estructurales, alto grado de inclinación o por su condición de adulto maduro, por lo que a estos árboles se les recomendó un tratamiento a emplear ya fuese tala, poda o trasplanté, es decir que adicional al análisis de riesgo se realizó un análisis de condición del árbol con todas las variables medidas. Teniendo en cuenta lo anterior se incluyen en el listado de árboles en riesgo ya que representan algún grado de vulnerabilidad o amenaza.

Consideraciones y observaciones en la evaluación de los árboles en riesgo

Se inspeccionó sistemáticamente todas las partes del árbol, incluyendo las raíces, los brotes, el tronco principal, las ramas y las uniones de las ramas; asegurando de examinar todos los lados del árbol; considerando los siguientes factores:

- Grandes ramas muertas en el árbol
- Hay ramas despegadas colgando en el árbol
- Cavidades o madera descompuesta a lo largo del tronco o en las ramas principales
- Hongos en la base del árbol
- Grietas o rasgaduras en el tronco o donde están unidas las ramas.
- Han caído ramas del árbol
- Han caído o muerto árboles cercanos
- El tronco ha desarrollado una fuerte inclinación
- La mayoría de las ramas salen de un mismo punto en el tronco

- Las raíces han sido cortadas o dañadas por la reducción del nivel del suelo, instalación de pavimento, reparación de la banqueta o excavación de zanjas
- Hay raíces expuestas, oquedades o pudriciones en la base
- Hay presencia de plagas y enfermedades
- Están próximo a líneas eléctricas

8. PRESCRIPCIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE ÁRBOLES URBANOS EN EL MUNICIPIO DE MONTELÍBANO

Describen las actividades requeridas para la selección de las especies y la plantación de los árboles y palmas en las zonas verdes urbanas. De la adecuada selección y establecimiento dependerá parcialmente el éxito en la supervivencia y desarrollo de los individuos que conforman el bosque urbano y, por tanto, el logro de las múltiples funciones que cumple la vegetación en este tipo de ambiente.

8.1 SELECCIÓN DE ESPECIES

El proceso de selección de especies será acertado en la medida en que se consideren las posibilidades de su adaptación al sitio y la disminución de los riesgos potenciales que estas representen para la población y la infraestructura.

A continuación, se propone un método sencillo para la selección de las especies más adecuadas a las condiciones del sitio de plantación (Tabla 22), el cual consta de los siguientes pasos:

- Identificar las condiciones climáticas del sitio
- Definir el tipo de espacio público verde
- Determinar las características deseables de las especies según el lugar
- Analizar la zona de plantación.

Tabla 3. Procedimiento metodológico para la selección de especies en las áreas verdes urbanas

ACTIVIDAD	EJEMPLO MONTELÍBANO
1. Identificar las condiciones climáticas del sitio (zona de vida)	Bosque seco
2. Definir el tipo de espacio verde	Ronda de canal Retiros de quebrada, contenedor Separadores viales, andenes, glorietas, Parques, plazas, plazoletas
3. Determinar las características deseables de las especies según el sitio	Tamaño Forma y amplitud de copa Follaje, floración y fructificación Sistema radical Tasa de crecimiento Longevidad Atracción de fauna Procedencia Función Rusticidad

ACTIVIDAD		EJEMPLO MONTELÍBANO
4. Analizar la zona de plantación	Condiciones aéreas	Luminosidad Vientos Vegetación existente Redes eléctricas Alumbrado público Señalización vial Cámaras de seguridad Construcciones
	Condiciones subterráneas	Características del suelo Redes de servicios públicos

Fuente: Equipo consultor, 2026

8.2 CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LAS ESPECIES POR TIPO DE ESPACIO VERDE

Una vez conocidas las condiciones climáticas del municipio de Montelíbano (ver fase de diagnóstico – climatología) y el tipo de espacio verde donde se realizará la plantación de nuevos individuos, deben definirse las características más apropiadas y deseables de las especies. Varios autores mencionan los siguientes criterios: tamaño del individuo adulto, forma de copa, follaje, floración, fructificación y longevidad. Otros criterios adicionales son amplitud de copa, sistema radical, tasa de crecimiento, atracción de fauna, procedencia y funciones de la especie.

Varias de estas características están asociadas a las estrategias adaptativas que han desarrollado las especies para asegurar su supervivencia y reproducción en su ambiente natural, incluyendo tanto los factores físicos como bióticos (i.e. relaciones con otras especies). Las especies con atributos semejantes pueden asignarse a grupos funcionales que responden de manera similar a factores externos y que tienen efectos similares en los procesos ecosistémicos y, por tanto, en los servicios que ellos proveen.

Existen dos factores que permiten agrupar las especies: las características (rasgos funcionales) y la naturaleza de los cambios que ocurren a través del proceso de sucesión ecológica. De acuerdo con este último, las especies pueden clasificarse como pioneras, secundarias o climácicas. Si bien en el ecosistema urbano la mayoría de la vegetación leñosa es plantada, es importante reconocer que los atributos y comportamiento de las especies se relacionan directamente con su presencia en los diferentes estados de la sucesión vegetal.

A continuación, se describen en detalle las características más relevantes de las especies, que sirven como criterios de selección en los diferentes tipos de espacios verdes urbanos.

Tamaño: La altura máxima que puede alcanzar un árbol, arbusto o palma es una de las características más importantes en el proceso de selección de las especies, puesto que de ella dependerá el sitio donde su establecimiento sea recomendable.

Amplitud de copa: La amplitud de la copa es una característica inherente a la especie, aunque dependiendo de las condiciones ambientales de crecimiento del individuo sus dimensiones pueden variar. Por ejemplo, bajo condiciones de plena exposición solar y sin la competencia con árboles vecinos, los individuos desarrollan una copa más extendida que si se encuentran en sitios donde la iluminación es vertical. En estos últimos predominará el desarrollo de yemas apicales, se presentará un crecimiento mayor en altura y la copa será más estrecha. Si bien la amplitud de la copa es una de las características que influye en los beneficios ambientales del arbolado urbano, por ejemplo, el sombrío, debe tenerse en cuenta que también puede generar restricciones al paso de peatones y vehículos si la base de la copa no está a la altura apropiada.

Forma de copa: Cada especie, en general, presenta una forma de copa que la caracteriza, aunque esta puede variar dependiendo de las condiciones ambientales de crecimiento (principalmente la luz), el manejo (en especial las podas) y su procedencia. Las formas de copa más comunes son: redondeada, semirredondeada, oval, columnar, cónica, aparasolada, estratificada, péndula e irregular.

Follaje: Sin desconocer la importancia desde el punto de vista estético que tienen los diferentes colores de las hojas presentes en algunas especies, la densidad del follaje y su permanencia en el tiempo son, quizás, las características más importantes. De acuerdo con la densidad, distribución y color de las hojas en la copa, el follaje puede ser translúcido o denso. El tipo translúcido es el ideal cuando se desea que la luz pase a través de la copa del árbol, por ejemplo, en senderos y andenes, por motivos de seguridad.

Floración y fructificación: Las flores son quizás las estructuras más llamativas de los árboles, por lo cual son utilizadas más frecuentemente como criterio de selección de las especies en el diseño paisajístico en las áreas urbanas. Sin embargo, las flores no solamente son importantes por su valor estético, sino también porque brindan néctar y polen a insectos y aves, además son las precursoras de los frutos, la principal fuente de alimento para muchas especies animales, lo cual debe tenerse en cuenta para aumentar la fauna silvestre en la ciudad.

Sistema radicular: La raíz cumple funciones vitales para los árboles, como son la absorción de agua y nutrientes, el anclaje al suelo, el almacenamiento de sustancias de reserva y la producción de hormonas. En las plantas se pueden encontrar dos tipos básicos de sistemas radicales: el pivotante y el fibroso. En el sistema pivo-tante, la raíz primaria se extiende hacia abajo y da origen a ramificaciones o raíces laterales a lo largo de ella; este

es el tipo más comúnmente encontrado en los árboles En el sistema fibroso o fasciculado, la raíz principal tiene una vida corta y el sistema radical está conformado por raíces adventicias que se originan de la base del tallo. En este tipo, ninguna raíz es de mayor longitud que las otras, y se presenta comúnmente en las palmas. En general, el sistema pivotante penetra a una mayor profundidad que los sistemas fibrosos.

La extensión del sistema radical, es decir el desarrollo lateral y la profundidad, depende de factores genéticos y ambientales, como la humedad, la temperatura y las propiedades del suelo. Los árboles en su hábitat natural generalmente extienden sus raíces laterales hasta una distancia similar o mayor que la amplitud de su copa. La profundidad de las raíces varía entre las diferentes especies, aunque la mayor parte de las raíces que absorben agua y nutrientes se encuentra ubicada en el metro superior del suelo. Parece existir una correlación entre la profundidad y las condiciones climáticas en las que ha evolucionado la especie. Es así como las especies de zonas secas desarrollan raíces más profundas, mientras que las de zonas húmedas presentan raíces más superficiales.

Tasa de crecimiento: La tasa de crecimiento es una característica generalmente asociada al grupo funcional o ecológico al que pertenece la especie. En general, esta característica está relacionada con la longevidad y la densidad de la madera. Es común que las especies de crecimiento rápido tengan baja longevidad y maderas livianas; mientras que las de crecimiento lento sean más longevas y posean maderas densas.

Atracción de fauna: Los árboles ofrecen refugio y diferentes recursos alimenticios para especies de insectos, aves, mamíferos y reptiles que enriquecen la biodiversidad en el ambiente urbano. Esta característica tiene especial relevancia en aquellos espacios verdes asociados a las redes ecológicas y a la estructura ecológica principal definida en los planes de ordenamiento territorial de los municipios, en los que se busca garantizar la conectividad ecológica para permitir el flujo de especies. Por otra parte, en algunos lugares, como autopistas y zonas cercanas a aeropuertos, no es conveniente establecer especies que ofrezcan este tipo de recursos porque pueden generar accidentes o convertirse en trampas para los animales.

Procedencia: De acuerdo con su origen, las especies se clasifican en nativas e introducidas. Las especies nativas son aquellas propias de una región y se distribuyen naturalmente en ella; mientras que las introducidas son las que han sido transportadas desde lugares diferentes a su distribución natural.

Función: Los árboles proveen muchos beneficios, como sombra, regulación de la temperatura, captura de dióxido de carbono, ornato y embellecimiento del paisaje, control de erosión, protección de recursos hídricos, estabilización de cauces, mitigación de la contaminación atmosférica, provisión de alimento para la fauna, entre otros. Es importante

definir cuáles son las funciones prioritarias que tendrán los árboles en el sitio de plantación y seleccionar las especies que mejor las cumplan.

Rusticidad: Otro aspecto que se debe tener en cuenta para la selección de las especies es su capacidad de adaptación y tolerancia al estrés asociado al medio ambiente urbano (isla de calor, contaminación, impermeabilización del suelo, vandalismo), así como con las necesidades de mantenimiento de los individuos. Lo ideal es escoger especies que no sean susceptibles a plagas y enfermedades, y que no tengan altas exigencias de mantenimiento para su normal desarrollo (por ejemplo, que no requieran podas, fertilización o riego frecuentes).

8.3 ANÁLISIS DEL SITIO DE PLANTACIÓN

Una vez seleccionadas las especies para cada tipo de espacio verde, es necesario hacer una evaluación del sitio en el que serán plantados los árboles, arbustos o palmas. Las condiciones del sitio incluyen tanto el componente aéreo como el subterráneo. En la parte aérea se consideran las características de luminosidad, vientos, vegetación arbórea existente, redes de energía, luminarias, avisos y edificios. En la parte subterránea se consideran la existencia de redes de servicios, el tamaño del espacio de enraizamiento disponible (área y profundidad) y las propiedades del suelo que garanticen tanto el soporte como el suministro de agua, aire y nutrientes para el árbol.

8.3.1 COMPONENTE AÉREO

Luminosidad: Se debe tener en cuenta si hay incidencia de luz total, parcial o sombra en el espacio verde urbano seleccionado para la plantación. Las especies tienen diferentes requerimientos de luz y algunas necesitan sombra en las etapas juveniles, pero posteriormente no. Si la fuente de luz es lateral, el individuo crecerá inclinado hacia esa dirección y puede representar riesgos de volcamiento en el futuro.

Vientos fuertes: Las especies con follaje muy denso no son recomendables en sitios sujetos a vientos fuertes, porque estos generalmente producen un aumento significativo de la transpiración de la planta y se puede generar rompimiento de ramas. Las palmas se suelen afectar significativamente, puesto que los vientos pueden rasgar las hojas. En estos sitios es recomendable colocar tutores que eviten la inclinación o ruptura de los árboles.

Vegetación existente: Cuando en el sitio de plantación existen árboles ya establecidos, estos pueden limitar el crecimiento de los individuos recién plantados, especial mente si se trata de especies heliófitas que requieren alta luminosidad. En esas condiciones, lo más probable es que los árboles crezcan con el tallo y la copa inclinados en búsqueda de la luz, lo que puede representar riesgos futuros. También puede ocurrir que, bajo la sombra y la

competencia por agua y nutrientes, los árboles sean poco vigorosos y susceptibles al deterioro.

Redes eléctricas: La existencia de cables aéreos es, quizás, la mayor restricción al crecimiento en altura de los árboles, puesto que cuando las ramas tocan los cables se pueden causar cortocircuitos, por lo cual se deben podar. Ya se ha mencionado anteriormente que, en la medida de lo posible, lo deseable es evitar podas frecuentes por sus efectos sobre la calidad, estabilidad y vigor de los árboles, además de los costos de esta labor.

Alumbrado público: No se deben plantar árboles cerca de lámparas donde eventualmente bloqueen la luz. Si esto ocurre, el árbol tendrá que podarse regularmente con las desventajas ya mencionadas.

Señalización vial y cámaras de seguridad: el arbolado urbano puede interferir con los avisos si están muy cerca de ellos. Para evitarlo, se pueden plantar árboles de talla grande cerca de avisos bajos que posteriormente sobrepasen su altura. A medida que el árbol crece, es posible efectuar podas de las ramas inferiores. En caso de tener avisos altos, se pueden plantar árboles de baja altura.

Edificios: Los árboles son más estables en el suelo cuando desarrollan un sistema radical uniformemente distribuido a su alrededor.

8.3.2 ANÁLISIS DEL COMPONENTE SUBTERRÁNEO

Generalmente, los sitios potenciales para la plantación de árboles en las ciudades presentan restricciones de espacio, están cubiertos con superficies impermeables y tienen limitaciones para el crecimiento óptimo de la vegetación arbórea. Las características del suelo comúnmente encontradas en el entorno urbano (por ejemplo, compactación, escombros, alcalinidad, deficiente infiltración, baja fertilidad) no son apropiadas para el adecuado desarrollo del sistema radical, lo cual puede producir estrés fisiológico y deficiencias nutricionales. Como consecuencia de esto, los árboles se tornan más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades y menos resistentes a eventuales fenómenos en su entorno, como tormentas, vientos fuertes, sequías y contaminación, lo cual puede producir su deterioro progresivo y muerte prematura, con riesgo para las personas y la infraestructura urbana.

Antes de seleccionar el sitio definitivo de plantación, se debe chequear si existen estructuras enterradas, como cables subterráneos, redes de gas y sistemas de acueducto y alcantarillado. Así mismo, consultar con las empresas prestadoras de los servicios públicos sí disponen de un mapa con la ubicación de esta infraestructura y si tienen definida una

distancia mínima al sitio de plantación. La distancia debe ser definida de acuerdo con la extensión horizontal de las raíces.

Modificaciones potenciales del sitio: se debe evaluar la posibilidad de realizar modificaciones al sitio para mejorar las condiciones del árbol recién plantado. Por ejemplo, el movimiento de lámparas y cables, el reemplazo de redes abiertas por redes compactas y cerradas, la incorporación de sustrato con textura adecuada y debidamente fertilizado, la corrección del pH, entre otras. Así mismo, para mejorar el drenaje se puede reducir la escorrentía superficial y aprovechar el agua lluvia haciendo zanjas y canalizando el agua alrededor del hoyo.

A continuación, se presenta un listado de aspectos a evaluar en el sitio de la plantación:

- Área disponible para el árbol, arbusto o palma.
- Si el sitio corresponde a la zona verde de un separador o andén, ¿qué ancho tiene el área?
- Distancia a la vía y a la infraestructura vecina.
- Existencia de cables aéreos: tipo de cable, distancia horizontal del árbol al poste y al cable, altura del cable.
- Lámparas o avisos cercanos: distancia y altura entre el árbol y la lámpara o aviso.
- Edificios cercanos: distancia y altura del edificio.
- Vegetación arbórea alrededor del árbol que se va a plantar: especies, tamaños y distancias.
- Condiciones de luz: plena exposición, semisombra, sombra fuerte.
- Sitio: zona verde, piso duro, contenedor.
- Servicios públicos subterráneos: energía, acueducto, alcantarillado, gas.
- Condiciones de drenaje: lento, medio, rápido.
- Capa freática: alta, baja.
- Textura del suelo: arenosa, arcillosa, franca.
- Compactación del suelo: compactado, suelto.
- Planeación de futuros proyectos de infraestructura en el lugar.

8.4 ESTABLECIMIENTO

A continuación, se describen las pautas para la adecuada plantación de los árboles en el sitio definitivo. Es importante anotar que antes de iniciar esta labor, se debe verificar que el material vegetal cumpla con los estándares mínimos de calidad y buena procedencia.

8.4.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

Se debe limpiar el sitio de plantación de cualquier resto de construcción, escombros y demás material que no sea suelo. También se debe retirar cualquier otro material que pueda afectar el normal desarrollo de las raíces; aunque si el suelo original se puede mejorar con fertilizantes o abonos orgánicos, no se justifica extraer todo ese medio y descartarlo. Solo bajo condiciones extremas limitantes para el desarrollo del árbol (escombros, suelo compactado) se amerita el cambio de sustrato. En la mayoría de las obras se exige que el suelo disponible para la planta sea de 1 m^3, volumen que puede ser suficiente para la mayoría de los arbustos y árboles pequeños, pero no para árboles medianos y grandes. Cuando ese volumen está limitado por barreras duras o baja humedad, la planta agota en poco tiempo los nutrientes del suelo, paulatinamente reduce sus reservas internas, sufre estrés hídrico, disminuye su desarrollo, se deteriora y puede morir.

8.4.1.1 Plantación

Para plantar los árboles en el sitio previamente seleccionado, se recomienda realizar un hoyo con un diámetro de dos a tres veces el de la bolsa o contenedor. Se sugiere que antes de poner la planta en el hoyo, se aplique una capa del sustrato preparado de 15 a 20 cm de profundidad, compactándola ligeramente. Al plantar el árbol, se debe retirar el contendedor, cuidando de no dañar el pilón, pues las raíces pueden afectarse significativamente. Al quitar la bolsa, se debe retirar primero el fondo, luego colocar el árbol en el hoyo y, por último, eliminar los laterales. Posteriormente, rellenar el hoyo con el sustrato preparado, teniendo la precaución de que el cuello de la raíz quede a ras de la superficie.

Es necesario tener en cuenta que el sustrato se puede compactar al cabo de algunos meses, con lo cual el árbol baja del nivel original de plantación (se hunde) y generalmente se tuerce, lo que representa riesgo de accidentes, deterioro del individuo y de su estética. Por lo tanto, se debe aplicar el material por capas compactadas a medida que se adicionan. Cuando el sustrato contiene excesiva cantidad de material orgánico sin descomponer (cascarilla de arroz, fibra de coco, madera en trozos), se corre el riesgo de que ocurra el hundimiento del individuo a medida que el material se descompone, por lo que no se recomienda su uso. Para facilitar la entrada de agua al sitio de plantación, el plato debe quedar ligeramente por debajo del nivel del terreno, entre 2 y 5 cm, tanto en terrenos planos, como en terrenos pendientes y en montículos.

8.4.1.2 Fertilización al momento de siembra

Como complemento a los sustratos de siembra y particularmente en los sitios donde no se encuentran condiciones naturales de suelos, es factible la adición de productos que favorezcan o aceleren el desarrollo de las plantas, de tal manera que estas se puedan adaptar más rápidamente a las condiciones urbanas. De esta forma, por parte de un profesional competente se debe formular un plan de fertilización y abonado, que justifique adicionar productos fertilizantes que incluyan tanto elementos mayores como elementos menores y enmiendas minerales o abonos orgánicos. Su aplicación se hará en surco en forma de corona, distanciado por lo menos 15 cm del tallo del árbol, garantizando que el producto quede cubierto con una capa de tierra. Adicionalmente, si se cuenta con estudios o análisis de suelos generales en los sitios de plantación, estos podrán orientar técnicamente algunas de las necesidades dependiendo de las especies a implementar.

Otra práctica frecuente que aporta beneficios, en particular para las especies arbóreas, es la aplicación de mezclas de hongos, que generen micorrizas, alrededor del pilón o masa de raíces, las cuales favorecen la absorción.

8.4.1.3 Cuidados posteriores a la plantación

Riego: Es necesario tener en cuenta que los árboles tienen altas necesidades de agua. La cantidad y la frecuencia de riego dependen de diferentes variables, las más importantes son las condiciones de humedad dentro de la ciudad, la especie, el sitio y la época del año. Las especies de las zonas húmedas y muy húmedas requerirán mayor riego, al igual que las que estén plantadas en pisos duros y con-tenedores de raíces. Lo ideal es planear que la plantación coincida con la época de lluvias, y aplicar el riego solo en la época de extrema sequía.

Fertilización posplantación: La necesidad de fertilización de los árboles después de plantados depende de la oferta nutricional del suelo y de las necesidades de la especie; por tanto, es difícil generalizar la aplicación de nutrientes a los árboles, en especial los establecidos en áreas urbanas, cuyos suelos tienen alta variabilidad.

Plateo: Consiste en la eliminación de plantas herbáceas y otra vegetación que crece en un diámetro de 1 m aproximadamente alrededor del tronco del árbol y la conformación de un plato para disminuir la competencia por luz, espacio, agua y nutrientes. Se recomienda hacerlo manualmente y sin ocasionar daños al sistema radical del árbol. En el plato se sugiere aplicar material vegetal picado proveniente de los residuos de talas y podas (siempre que este material no presente evidencias de portar plagas y enfermedades). Se debe evitar el daño por guadañadoras en la base del árbol, que le pueden producir heridas y deterioro progresivo.

Podas: Una vez establecidos en el sitio y durante los primeros cuatro años, los árboles pueden requerir podas que garanticen la forma y desarrollo adecuados en su estado adulto; estas deben ser realizadas por personal capacitado y solo si es estrictamente necesario. Las podas de formación tienen varias funciones: corregir deformaciones y ramas mal dirigidas, guiar el crecimiento del tronco principal, recuperar la dominancia de la yema apical y estimular el crecimiento de rebrotes, en caso de requerirse. Otras podas se realizan con el fin de eliminar ramas muertas o afectadas por plagas o enfermedades. En el capítulo cinco sobre el manejo del arbolado urbano se describen con más detalle estas prácticas silviculturales.

8.4.1.4 Especies recomendadas para la arborización urbana del municipio deMontelíbano

A continuación, se propone una lista de especies recomendadas para establecer en diferentes espacios públicos.

Tabla 4. Especies recomendadas para sembrar en el municipio de Montelíbano

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESPACIOS PÚBLICOS RECOMENDADOS
Zapote	*Pouteria sapota*	Separadores de avenida y parques de barrio
Mango	*Mangifera indica*	Separadores de avenida y parques de barrio
Frijolillo	*Senna bicapsularis*	Separadores de avenida y parques de barrio
Níspero	*Manilkara zapota*	Separadores de avenida y parques de barrio
Bien me sabe	*Blighia sapida*	Separadores de avenida y parques de barrio
Pera	*Syzygium malaccense*	Separadores de avenida y parques de barrio
Algodoncillo	*Parinari pachyphylla*	Separadores de avenida y parques de barrio
Anón	*Annona squamosa*	Antejardines y lotes baldíos
Bonga	Ceiba pentandra	Parques lineales y zonas verdes amplias
Abarco	*Cariniana pyriformis*	Separadores de avenida y rondas hídricas
Camajón	*Stterculia apetala*	Parques de barrio y zonas verdes amplias
Campano	*Albizia saman*	Separadores de avenida y zonas verdes amplias
Cañafistula	*Cassia grandis*	Separadores de avenida y parques lineales
Caoba	*Swietenia macrophylla*	Separadores de avenida y parques de barrio
Carbonero	*Calliandra magdalenae*	Separadores de avenida y rondas hídricas
Cativo	*Prioria copaifera*	Rondas hídricas y zonas verdes amplias
Cedro	*Cedrela odorata*	Separadores de avenida y parques lineales
Cují de jardín	*Calliandra schultzei*	Red de canales y rondas hídricas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESPACIOS PÚBLICOS RECOMENDADOS
Ébano	*Caesalpinia ebano*	Separadores de avenida y parques lineales
Florisanto	*Brownea ariza*	Parques de barrio y rondas hídricas
Florón	*Plumeria pudica*	Separadores angostos y antejardines

Fuente: Equipo consultor, 2026

9. PRESCRIPCIONES DE TALA, PODA Y TRANSPLANTE DE ARBOLES URBANOS

Entre las prácticas más frecuentes relacionadas con el arbolado urbano se encuentran la poda, el trasplante y la tala. En principio es necesario recordar que cualquiera de estas actividades requiere el respectivo permiso o autorización por escrito de la autoridad ambiental competente, en el caso del suelo urbano del municipio de Montelíbano, el trámite debe realizarse ante la CAR – CVS (CORPORACION AUTONOMA DE LOS VALLES DEL SINU Y DEL SAN JORGE), mediante una solicitud por escrito, firmada por el propietario del respectivo predio y adjuntando los documentos que acrediten dicha propiedad o bien diligenciando.

Se recomienda que los individuos observados que se encuentran en conflicto o contacto con redes eléctricas o a su vez estén obstruyendo la función de las luminarias públicas deben ser solicitado su respectivo permiso para poda ante la autoridad ambiental para que esta evalué y autorice su intervención a la entidad encargada de realizar este tipo de actividades, de acuerdo lo dispuesto en el Decreto 1076 de 2015.

El incumplimiento de estas normas conlleva sanciones, que serán establecidas por la autoridad ambiental según la infracción, así como la respectiva reposición de tipo ambiental cuando es otorgado el permiso de intervención mediante una resolución o correspondencia oficial.

Este panorama configura básicamente dos situaciones que justifican la tala de uno o varios árboles aislados en zonas urbanas.

La primera de ellas, por riesgo de caída o afectaciones que este causando un árbol, y la segunda, por necesidades constructivas o nuevos proyectos de obra civil. Para cualquiera de estas situaciones se requiere del permiso de la autoridad ambiental o competente.

Igual que en el caso del trasplante de árboles, ante la necesidad de talar árboles se deben consultar textos técnicos detallados sobre el tema y contar con la debida asesoría de profesionales con experiencia que supervisen las labores de los operarios contratados para tal fin. Así mismo es importante mencionar que en el país se cuenta con varias normas de competencia laboral, y por medio de estas y de instituciones educativas es posible contar con operarios certificados que realicen las actividades técnicas y así disminuir el riesgo inherente a estas labores.

9.1 TALAS EN ESPACIO PÚBLICO Y PROYECTOS DE OBRA PÚBLICA

La tala de un árbol por el desarrollo o transformación de la ciudad muchas veces representa una pérdida o un impacto ambiental negativo, sin embargo, en otras ocasiones es necesaria o recomendable, desde el punto de vista técnico, en tanto la situación particular de un individuo arbóreo está representando un riesgo considerable, sea para los transeúntes o para la infraestructura de un lugar.

Al momento de diseñar y planificar nuevos proyectos de obra pública, es fundamental evaluar y diagnosticar el componente arbóreo y el área verde intervenida y los otros componentes vegetales que serán afectados con el proyecto antes de realizar las propuestas arquitectónicas y urbanísticas. Se debe realizar una evaluación en campo de dichos componentes y evaluar la posibilidad de incluirlos en el diseño, para no solicitar que todos los árboles sean objeto de tala, sin hacer diseños partiendo de un espacio vacío o con la "hoja en blanco".

Así mismo, dado lo extenso del tema y las posibles particularidades de las diferentes especies a intervenir, particularmente en el tema de podas y trasplantes, se recomienda consultar manuales técnicos más detallados que permitan realizar las actividades, disminuyendo las afectaciones a los individuos arbóreos y la seguridad industrial correspondiente.

9.1.1 LABORES DE APROVECHAMIENTO

Evaluación del fuste: Las cualidades de los fustes o troncos de los árboles son muy variables, dependiendo de la especie, la calidad de sitio, densidad de los árboles, la topografía y la ecología de las especies, entre otros; las cuales determinan características físicas particulares que inciden en la dirección de caída. Dentro de la evaluación del fuste se realizará el análisis de la rectitud, bifurcación, inclinación, estado sanitario.

Dirección de caída: El análisis de la dirección de caída representa una labor muy importante dentro de las actividades de aprovechamiento, teniendo en cuenta que permite reducir los impactos en la vegetación remanente del sitio a intervenir. Los aspectos a contemplar son: calidad de la copa de los árboles, evaluación de fuste, impacto mínimo sobre la vegetación, vientos, obstáculos en la dirección de caída y en el suelo, ruta de escape segura del trabajador forestal o motosierrista y sentido de la extracción de las vías de desemboque.

Preparación de los árboles a talar: Los árboles deben ser sometidos a labores de preparación, realizando las siguientes actividades: Limpiar el fuste del árbol de lianas, limpiar la base del fuste de vegetación arbustiva que puedan dificultar las labores y tránsito de los trabajadores, limpiar el fuste de termitas o de nidos de otros insectos, que en el

momento de la tala puedan perturbar al motosierrista, colocar las herramientas de trabajo en sentido opuesto a la caída del árbol, constatar que la dirección de caída es la apropiada y que no existen riesgos de accidente y definir las rutas o caminos de escape.

Apeo de los árboles: Es una actividad de mucha importancia en el aprovechamiento forestal, teniendo incidencia directa en la seguridad de los trabajadores, impacto sobre la vegetación remanente, la calidad del fuste y la eficiencia.

El corte de caída: Se debe cumplir con que la muesca o boca debe estar orientada hacia la dirección de caída, debe tener forma de v, con un corte horizontal a 90° y otro inclinado de aproximadamente 45°. Debe tener un corte de caída o abatimiento, realizando horizontalmente y localizado en la parte posterior de la muesca.



Figura 8. Ejemplo cortes en bisagra o en (V) para dar dirección de caída
Fuente: Equipo consultor, 2026

Descope: El descope consiste en separar la copa del fuste del árbol, donde se debe valorar hasta que parte del fuste, incluyendo la sección ramificada puede ser aprovechada. Las ramas grandes y gruesas se cortan en dos o más partes, iniciando desde la parte externa del follaje hacia el interior del fuste. El motosierrista debe estar siempre ubicado en lugar seguro y a una distancia apropiada, para evitar que en el momento de descope.

Trozado: Se debe seccionar el árbol, teniendo en cuenta directrices como: se mide y se marcan sobre el fuste cada una de las longitudes deseadas, se despeja cada uno de los sitios de corte para facilitar el trabajo y evitar accidentes, se utilizan cuñas para evitar el atasque de la espada de la motosierra o para que gire el fuste hacia un lado.

9.1.2 CONSIDERACIONES GENERALES DE TALA

- Contar con el debido permiso por escrito de la autoridad ambiental.
- Socializar la actividad ante la comunidad cercana.
- Delimitar y señalizar el área de trabajo.
- Las talas deben ser coordinadas por profesionales idóneos y con la debida experiencia.
- Contar con operarios calificados o certificados en el tema.
- Los operarios que trabajan en alturas deben contar con los respectivos certificados para tal fin.
- Contar con la maquinaria adecuada y en buen estado.
- Cumplir con las normas de seguridad industrial y de trabajo pesado.
- Velar por el cumplimiento de las normas ambientales relacionadas, como horarios de trabajo, control de ruido, emisión de gases y vertimientos de químicos en fuentes de agua, entre otros.
- Se tendrá señalización en el sitio de trabajo (vallas, conos, cintas perimetrales, entre otros). El personal será capacitado y actualizado ya que debe conocer el uso apropiado de los elementos de protección personal y emplearlos de acuerdo a lo establecido en la Ley.
- Las herramientas deben estar en perfectas condiciones y ser apropiadas para las labores a realizar. Se debe cuidar que los trabajos no causen la caída de objetos sobre vehículos, peatones o construcciones.
- Se usará un equipo mínimo de seguridad que comprende, cinturón y arnés con protección pélvica y al menos 3 puntos de anclaje apropiados, una eslinga de posicionamiento, casco, gafas (protección de impacto y aplicación de agroquímicos), botas con puntera y guantes (carnaza y nitrilolatex). Todo lo anterior acorde a la reglamentación para este tipo de labor. Además, el personal debe tener todos los requisitos legales para trabajar según la ley (EPS y ARP).

9.1.3 DESCOTONADO DE ÁRBOLES

Posterior a la tala de los árboles, y en ciertas ocasiones que no implican remoción de tierra para los proyectos, se recomienda proceder al destoconado o eliminación de la base del respectivo tronco o fuste del árbol, que sobresale del suelo, así como la masa de raíces principales, con el fin de disminuir el impacto visual generado y en especial liberar espacio, de la tal forma que se aproveche para la plantación de nuevos árboles en el mismo lugar. Para este efecto, y de ser posible, se recomienda maquinaria especializada en esta actividad, como destoconadoras verticales o destoconadoras de disco, y en su defecto realizar la labor manualmente con equipos disponibles.

9.2PODA DE ÁRBOLES ADULTOS

En términos generales, esta práctica silvicultural hace referencia al corte de alguna de las partes del árbol, bien sea en la parte aérea, como son las ramas y hojas, o bien, en la parte subterránea, para el corte de las raíces. En cualquiera de los casos, el corte implica una afectación física del individuo vegetal y debe hacerse procurando el menor daño posible. El empleo de herramientas adecuadas, bien afiladas y desinfectadas ayudará en esta labor, y de nuevo es importante advertir que el uso de machetes no es apropiado para esta práctica, que debe estar a cargo de un operario con experiencia certificada o bajo la dirección de un profesional idóneo.

Otro aspecto, incluso de mayor importancia al momento de emprender labores de poda, es reconocer o identificar la especie que se desea intervenir. Se debe tener en cuenta que la forma de crecimiento de las especies está determinada por factores genéticos y no todas las especies responden de igual forma a un tipo de poda. La poda no es simplemente una cuestión de estética o apreciación paisajística, se trata también de una intervención a un individuo con características propias, que determinan si es posible o no su realización.

9.2.1 REGLAS BÁSICAS DE PODA

No cortar nunca la base de la rama

- La base de la rama está formada por tejidos superpuestos de la rama y del tronco.
- La arruga de la corteza de la rama es el lugar, en la parte superior, en el que se separan los tejidos de tronco y rama.

Método ternario

se utiliza para quitar las ramas que son demasiados grandes para sostener con la mano, así se evitará el desgarro o la separación de la corteza, y el daño en la zona de protección de la rama.

Se utiliza para evitar un desgarre de los tejidos al finalizar el corte:

- 1º. Corte exterior al definitivo por la parte inferior de la rama.
- 2º. Corte exterior al anterior por la parte superior de la rama, hasta que parta, dejando un pequeño muñón.
- 3º. Corte definitivo, por fuera de la base de la rama, eliminando el muñón.

En el método ternario, el primer corte, que se llama corte de dirección, comienza en la base de la rama a unas 6 a 12 pulgadas de la unión de rama. El segundo corte, que se llama corte de reducción de peso, se hace encima o justo al lado del corte de reducción; se procede con la sierra desde la parte superior de la rama hacia abajo. Éste es el corte de poda que hace que la rama se separe completamente. Como la sierra se mueve a través la madera, la rama cae naturalmente por la gravedad. Este corte de reducción de peso pronto encontrará el plano del corte de dirección anterior, parándolo e impidiendo que se rasgue la corteza. Después de hacer los dos cortes, la rama debe caer fácilmente. Sin embargo, el trabajo todavía no está terminado hasta realizar el tercer y último corte justo fuera del reborde de corteza de la rama y la porción externa del cuello de la rama en la parte inferior de la unión.



Figura 9. Cortes para una correcta poda

La clave de un corte está en ubicar el ángulo correcto y hacerlo con una herramienta bien afilada, el corte debe ser limpio y uniforme, sin dejar residuos o desgarres de tejido. Un corte perfecto es aquel que extirpa el tejido de la rama sin dañar el del tallo, protegiendo así el mecanismo de defensa del árbol, las mejores evidencias de que se hizo correctamente, son la ausencia de podredumbre en el tallo y el sellado rápido y efectivo del corte.

Las ramas gruesas de un árbol sean muertas o vivas, se podan usando un serrucho de mano o una motosierra. Esto genera un corte limpio y de fácil cicatrización. Nunca se debe usar machete porque se debe evitar astillamientos que maltraten el árbol o generen ambientes propicios para enfermedades y plagas.

En la Figura 10 se muestra un corte de poda adecuado a los componentes de la rama, una rama podada adecuadamente se cura de forma satisfactoria, nótese el callo que rodea la herida. Por su parte en la Figura 11 se muestra una poda mal realizada, lo cual provoca la descomposición.



Figura 10. Corte de poda efectuado a los componentes de la rama



Figura 11. Poda mal realizada

Regla del tercio (1/3)

- Nunca debe eliminarse más de un tercio del volumen total de la copa viva.

Mantener la forma natural

- Siempre que sea posible se deberá podar favoreciendo la forma natural del árbol, ya que este tiende a crecer cada año con dicho patrón.

9.2.2 TIPOS DE PODA MÁS FRECUENTES PARA EL MUNICIPIO DE MONTELÍBANO

En ocasiones, son múltiples los nombres que se les pueden dar a los tipos de poda, pero los principales o más importantes son los siguientes:

Poda de formación: Este tipo de corte generalmente se aplica a individuos juveniles, a los que se les quiere corregir problemas como bifurcaciones a baja altura (si se trata de

especies con fustes monopódicos), o para guiar el tronco principal hasta una altura deseada.

Poda de limpieza: Hace referencia a la eliminación de ramas muertas, secas o con problemas de desarrollo y con presencia de enfermedades.

Poda de aclareo: Corresponde al corte de follaje y ramas en casos de ramificación excesiva que afecta el desarrollo del árbol. Un ejemplo común en la ciudad ocurre con los árboles de mango (Magifera indica) que presentan copas muy densas, a los que una poda de aclareo les favorece para aumentar su floración y por ende la producción de frutos. Este tipo de poda permite la circulación del aire y la entrada de luz al interior de la copa.

Poda de equilibrio o compensación: Se aplica para árboles con problemas de inclinación o que presentan copas con un crecimiento desproporcionado en uno de sus lados, causados, por ejemplo, por la cercanía de edificaciones, en cuyo caso la poda favorece el equilibrio de este y disminuye el riesgo de caída.

Poda de realce: Consiste en la eliminación de las ramas inferiores hasta cierta altura que favorezca la circulación de peatones o de vehículos. O bien en aquellos casos de copas demasiado densas, bajo las cuales se pretende establecer plantas de jardín u ornamentales.

9.2.3 MANEJO DE RESIDUOS VEGETALES DE PODAS Y TALAS

Un resultado ligado a todas estas actividades silviculturales es la obtención de residuos vegetales, que por lo general no deben ser considerados ni entendidos como basura. Es necesario comprender que del aprovechamiento de los árboles y el mantenimiento de plantas y zonas verdes se obtienen residuos y partes como madera, ramas, hojarasca, frutos o semillas, que tienen diferentes usos.

Cuando se trata de especies arbóreas maderables, y de acuerdo al estado de desarrollo de los individuos, será posible obtener este tipo de productos que podrán ser empleados conforme las indicaciones de los asesores profesionales. Como ejemplo de la utilización de este material se conoce de la disposición de madera resultante para la fabricación de mobiliario urbano en el mismo sitio de la tala, expresiones artísticas o en ebanistería, según su calidad.

Con relación al resto de los residuos resultantes (cortezas, ramas, hojas, flores, frutos y semillas), se debe proceder al respectivo triturado o picado de los mismos, por medio de maquinaria especializada. Este proceso es comúnmente conocido como “chipeado”, por el nombre de las maquinas empleadas y las partículas resultantes. Es de aclarar que este material resultante es netamente materia orgánica que contiene diferentes niveles de carbono, nitrógeno y humedad, entre otros elementos, dependiendo de las especies y las partes que se mezclen de ellas. Este material triturado podrá ser utilizado in situ, es decir,

aplicado directamente en jardines o alrededor de otros árboles del lugar, en forma de corona, empleando una capa delgada de no más de 10 cm de espesor y dejando obligatoriamente un espacio entre el material y la base del tronco entre 25 y 30 cm, para evitar daños causados por el normal proceso de descomposición de esta materia orgánica (aumentos de temperatura y aumento de niveles de humedad que favorecen la proliferación de hongos o similares). Así mismo se debe hacer una inspección detallada del material vegetal antes de ser triturado, con el fin de evitar material que esté contaminado con plagas o enfermedades susceptibles de ser transmitidas a otras plantas. Preferiblemente este material deberá ser llevado a sitios por fuera de la obra para ser compostado bajo supervisión técnica y en sitios autorizados para este proceso, según directrices de la autoridad ambiental.

Otro aspecto relevante es la evaluación del estado fitosanitario de las plantas o árboles al momento de la tala, ya que ante la presencia de pudriciones, plagas o agentes patógenos los residuos vegetales deben ser dispuestos técnicamente mediante procesos de compostaje o compactado en rellenos sanitarios autorizados, y no se recomienda triturarlos y aplicarlos directamente cerca de los árboles. Además, es necesario advertir que quemar los residuos vegetales o arrojarlos a las fuentes hídricas contamina el aire y el agua respectivamente, y son actividades que están prohibidas y reguladas por las autoridades ambientales.

9.3 RECOMENDACIONES DE TRASPLANTE

El trasplante de árboles ocasiona un estrés para la planta por la pérdida de raíces, poda de su copa, a veces, fuerte, cambio a su nueva ubicación por la nueva disposición de sol, sombra, tipo se suelo, viento, etc. Hay especies más difíciles de trasplantar; en cambio, otros árboles son más fuertes y soportan bastante bien las actividades de trasplante. Es preferible trasplantar en épocas de lluvias, en horas de la mañana contando previamente con todos los elementos necesarios (cicatrizantes, hidro retenedores, abonos, motosierras, tijeras podadoras, palas, barra etc. y maquinaria y vehículo para el trasporte adecuado al tamaño del árbol).

Entre las primeras tareas a realizar se encuentra la reducción de la copa (a un tercio o a la mitad); luego se procede al bloqueo de las raíces que consiste en elaborar una zanja cortando las raíces que sobre salen alrededor del perímetro para extraer el cespedon, el diámetro del cespedon debe ser proporcional al porte del individuo, generalmente oscila entre 0.5 y 1.0 metros, por igual profundidad. Una vez se tenga el tamaño del cespedon definido este se envuelve para que no se desmorone, con textiles (fique – Costal), o un cajón en madera u otro material biodegradable para evitar el desmoronamiento en las maniobras que se realizan posteriormente, dado que no es conveniente que el árbol quede a raíz desnuda.

Posteriormente se amarra el cespedon y el tronco a la maquina con que se realizaran las labores de trasplante (Grúa, retroexcavadoras o similares), construyendo una especie de canasta con cuerdas que evite el daño en el cespedon y la corteza del árbol. Antes de alzar el árbol se recomienda inclinarlo y balancearlo suavemente lado a lado para que se revienten las raíces que a un lo sujetan, luego se iza el árbol de tal manera que permita terminar de cubrir la parte inferior del cespedon. Para la parte inferior del cespedon se tienen dos opciones: instalar pilones y madera o levantarlo parcialmente que cuando desprenda totalmente, envolverlo en textil.

Previamente a las labores de extracción del cespedon hay que tener disponible (listo) el hoyo de trasplante, su tamaño debe ser dos o tres veces el tamaño del cespedon y debe estar humedecido ya que las maniobras requeridas para la siembra del individuo así lo requieren y además es de suma importancia plantar el árbol de inmediato.

Con la ayuda de la maquinaria se introduce el cespedon en el hoyo, cuidando que el cuello del árbol quede a nivel de la superficie del suelo y el tronco completamente vertical. La tela de fique no debe ser retirada. Después del llenado del fondo del hoyo se recomienda aplicar hormonas enraizadoras, hidro retenedores y otros productos requeridos para el control fitosanitario.

A continuación, se sigue con el proceso de llenado del hoyo compactando el suelo de tal forma que no quede muy apretado y con bolsas de aire, posteriormente se debe regar generosamente, procurando que la tierra quede húmeda, los riegos subsiguientes deben realizarse en horas temprano por la mañana o al atardecer.

A continuación, se presentan otros aspectos que deben considerarse:

- Socialización de las actividades ante la comunidad más cercana.
- Delimitación y señalización del área de trabajo.
- Hidratación y prepiloneo del árbol.
- Excavaciones manuales, sin el uso de herramientas de golpe, ni retroexcavadoras para la conformación del pilón.
- Planeación de la ruta de traslado.
- Uso de productos antitranspirantes.
- Consecución de la maquinaria adecuada, teniendo en cuenta el peso y el volumen de los individuos.
- Preparación del nuevo sitio de plantación (hoyado + sustrato de siembra + riego + uso de productos que favorezcan la producción de raíces). Así como el empleo de micorrizas o productos hidrorretenedores que favorezcan el establecimiento del árbol.

- Para levantar el árbol, siempre se amarra desde la base del pilón, no se deben utilizar cables de acero; el empleo de eslingas de fibra es lo ideal.
- Registro fotográfico, georreferenciación y sistematización de las actividades realizadas.
- Uso de tutores o anclajes luego de ser trasladado el árbol.
- Plan de evaluación, mantenimiento y seguimiento.

10. PLAN DE ACCIÓN

1. FASE I – ATENCIÓN INMEDIATA (0 – 12 MESES)

Acciones Prioritarias:

- **Árboles muertos en pie:** Retiro inmediato, aprovechando que la corporación CVS facilita el trámite de aprovechamiento forestal de este tipo de condición en los árboles.
- **Árboles en riesgo:**
    - Realizar poda correctiva o tala según diagnóstico técnico.
    - Priorizar casos con riesgo a la vida humana, bienes o vías principales.
- **Conflictos con redes eléctricas:**
    - Coordinación con Afinia (empresa eléctrica) y CVS para cronograma de podas de despeje.
    - Capacitación comunitaria sobre no intervención indebida en árboles bajo tendido eléctrico y otras condiciones.
- **Conflictos con luminarias.**
    - Intervención mediante podas de formación para garantizar iluminación adecuada y seguridad ciudadana.
    - Coordinación con la empresa de servicios de alumbrado público y CVS para cronograma de podas de despeje de luminarias.

Responsables sugeridos: Alcaldía (Secretaría de Planeación y Obras Públicas), CVS, Afinia, empresas de alumbrado público.

2. FASE II – MEDIANO PLAZO (1 – 3 AÑOS)

Acciones de Gestión y Reposición:

- Implementar un Programa de Reforestación Urbana con especies nativas y apropiadas para espacio público identificados en el PFU.
- Reposición compensatoria: Por cada árbol retirado en riesgo, sembrar mínimo tres individuos en zonas aptas.

- Identificación de espacios disponibles para nuevas siembras (parques, andenes anchos, separadores viales, instituciones educativas).
- Diseñar un Plan Maestro de Arbolado Urbano con lineamientos técnicos de siembra, mantenimiento y conservación.
- Campañas de educación ambiental y adopción de árboles por parte de la comunidad.

3. FASE III – LARGO PLAZO (3 – 10 AÑOS)

Acciones Estratégicas:

- Incrementar progresivamente el número de árboles urbanos para alcanzar la meta de la OMS de acuerdo al déficit de árboles actuales reportados en el PFU para cada municipio.
- Incorporar la gestión del arbolado en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y en proyectos de infraestructura.
- Crear un sistema digital de inventario y monitoreo del arbolado urbano para seguimiento permanente.
- Consolidar un Fondo Municipal de Arborización Urbana, con recursos de compensaciones ambientales, alianzas público-privadas y cooperación internacional.

4. INDICADORES DE SEGUIMIENTO

- % de árboles en riesgo intervenidos.
- Numero de árboles en conflicto con redes eléctricas y luminarias resueltos.
- Numero de árboles sembrados vs. árboles retirados.
- Avance en la reducción del déficit de árboles por habitante.
- Percepción ciudadana sobre el arbolado (encuestas de satisfacción).

5. PROYECCIÓN DE META

- **Corto plazo (1 año):** Intervención del 100% de árboles en riesgo y muertos; reducción del 30% de conflictos con redes.
- **Mediano plazo (3 años):** Siembra de 5.000 nuevos árboles.

- **Largo plazo (10 años):** Alcanzar al menos los árboles en la zona urbana (cumplimiento estándar OMS) recomendados y calculados en el PFU.

10.1 MATRIZ DE SEGUIMIENTO

Matriz de seguimiento.			
Fase / Tiempo	**Actividad**	**Meta / Resultado Esperado**	**Responsables**
Corto Plazo (0 – 12 meses)	Retiro de los árboles muertos en pie	Eliminación total de árboles muertos	Alcaldía – Secretaría de Planeación / Obras Públicas
Corto Plazo (0 – 12 meses)	Intervención de árboles en riesgo (poda o tala según diagnóstico)	100% árboles en riesgo atendidos	Alcaldía / CVS / Bomberos
Corto Plazo (0 – 12 meses)	Coordinación con Afinia para poda de árboles en conflicto con redes eléctricas	Reducción del 30% de árboles en conflicto con redes en el primer año	Alcaldía / Afinia / CVS
Corto Plazo (0 – 12 meses)	Poda de árboles en conflicto con luminarias	Mejorar visibilidad y seguridad en vía pública	Alcaldía / Empresa de Alumbrado Público
Corto Plazo (0 – 12 meses)	Campañas de sensibilización comunitaria sobre el cuidado del arbolado	Mayor participación ciudadana en gestión del arbolado	Alcaldía / Instituciones educativas / JAC
Mediano Plazo (1 – 3 años)	Creación del Programa Municipal de Reforestación Urbana con especies nativas	Diseño e implementación del programa	Alcaldía / CVS / ONG ambientales
Mediano Plazo (1 – 3 años)	Siembra de al menos 5.000 nuevos árboles en parques, separadores y zonas institucionales	Incremento en la cobertura arbórea urbana	Alcaldía / Comunidad / Empresas privadas
Mediano Plazo (1 – 3 años)	Reposición compensatoria (3 por cada árbol retirado)	Mantener balance positivo en el arbolado urbano	Alcaldía / CVS
Mediano Plazo (1 – 3 años)	Elaboración del Plan Maestro de Arbolado Urbano	Documento técnico adoptado oficialmente	Alcaldía / Planeación / Expertos
Mediano Plazo	Programas de adopción	Mayor apropiación ciudadana	Alcaldía /

Matriz de seguimiento.			
Fase / Tiempo	**Actividad**	**Meta / Resultado Esperado**	**Responsables**
(1 – 3 años)	de árboles por la comunidad		Instituciones educativas / JAC
Largo Plazo (3 – 10 años)	Alcanzar la meta de árboles en el área urbana (recomendación OMS).	Superar déficit actual de árboles.	Alcaldía / CVS / Comunidad / Sector privado
Largo Plazo (3 – 10 años)	Incorporar la gestión del arbolado en el POT y proyectos de infraestructura urbana	Arbolado integrado en la planificación territorial	Alcaldía / Concejo Municipal
Largo Plazo (3 – 10 años)	Implementar un sistema digital de inventario y monitoreo del arbolado urbano	Herramienta en línea actualizada de seguimiento	Alcaldía / TIC / CVS
Largo Plazo (3 – 10 años)	Crear un Fondo Municipal de Arborización Urbana con recursos de compensaciones y alianzas	Garantizar sostenibilidad financiera de la gestión del arbolado	Alcaldía / CVS / Empresas privadas
Largo Plazo (3 – 10 años)	Consolidar educación ambiental permanente en instituciones educativas	Cultura de cuidado ambiental a largo plazo	Alcaldía / Secretaría de Educación / ONGs