











2023

PLAN FORESTAL URBANO MUNICIPIO DE SAHAGÚN

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

CUERPO DIRECTIVO

Orlando Rodrigo Medina Marsiglia
Director General

María Angélica Sáenz Espinosa
Asesora de Dirección

Andrés Avelino González Montiel
Asesor Control Interno Administrativo

Dayana Vanesa González Cardozo
Asesora Control Interno Disciplinario

César Rafael Otero Flórez
Secretario General

Mónica Patricia Polo Polo
Jefe Oficina Administrativa y Financiera

Marcelo Alberto Escalante Barguil
Subdirector de Planeación Ambiental

Albeiro Antonio Arrieta López
Subdirector de Gestión Ambiental

Haider Jair Hoyos Acosta
Supervisor Contrato 040-2023

CONSORCIO PFU

EQUIPO TÉCNICO

Diana Paola Corrales Espinosa
Ingeniero Civil
Esp. Gerencia Ambiental
MSc. Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Carlos Alberto Aguas Bedoya
Ingeniero forestal
MSc. Medio Ambiente y Desarrollo

Wilson Bayardo Guerra Castro
Geógrafo
Esp. Sistemas de Información Geográfica
Magíster en Geografía

María José Pernett Vidal
Ingeniera Ambiental
MSc. Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Pedro Luis Arrieta Torres
Ingeniero Ambiental
MSc. Planificación Territorial y Gestión Ambiental

Flor Elena Ávila Díaz
Geógrafa

Diego Andrés Guarín Espinosa
Ingeniero Civil

Angélica María Solano Agudelo
Ingeniera Sanitaria y Ambiental

Carlos Mario Guarín Rojas
Tecnólogo en construcción y obras civiles

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 8
1. JUSTIFICACIÓN 10
2. MARCO REFERENCIAL 12
2.1 MARCO CONCEPTUAL 12
2.2 MARCO LEGAL 14
2.2.1 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL 14
2.2.2 NORMATIVIDAD NACIONAL 15
2.2.3 NORMATIVIDAD REGIONAL 17
3. OBJETIVOS 18
3.1 OBJETIVO GENERAL 18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 18
4. METODOLOGÍA 19
4.1 ¿QUÉ ES UN INVENTARIO FORESTAL URBANO? 19
4.2 ÁREA DE ESTUDIO 19
4.3 FASE DIAGNÓSTICA 23
4.3.1 CLIMATOLOGÍA 23
4.3.2 PRECIPITACIÓN 23
4.3.3 TEMPERATURA 24
4.3.4 HUMEDAD RELATIVA 24
4.3.5 RADIACIÓN SOLAR 25
4.3.6 VIENTOS 25
4.3.7 USOS DEL SUELO URBANO 25
4.3.8 ÁREAS PROTEGIDAS URBANAS 27
4.3.9 ÁREAS DE AMENAZA 28
4.3.10 COBERTURAS URBANAS 30
4.4 PLANIFICACIÓN DEL INVENTARIO FORESTAL URBANO 30
4.4.1 DISEÑO METODOLÓGICO DEL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO 32

4.4.2 DISEÑO METODOLÓGICO DE CONCEPTOS EN LAS VARIABLES A MEDIR Y TOMAR 34
4.4.3 RECOPILACIÓN, TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 38
5. DIMENSIÓN ECOLÓGICA 41
5.1 PROBLEMÁTICA Y TENDENCIAS DE LAS ZONAS VERDES EN EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN 41
6. ANÁLISIS Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA 45
6.1 NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE Y FAMILIA 45
6.2 ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDAS 52
6.3 ESPECIES EN CATEGORÍA DE AMENAZA 57
6.3.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN 57
6.4 NUMERO DE ÁRBOLES POR HABITANTE 58
7. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LOS ÁRBOLES 59
7.1 EDAD DE LOS INDIVIDUOS INVENTARIADOS 59
7.2 CONTENEDOR DE LOS ÁRBOLES 61
7.3 ESTADO SANITARIO 63
7.4 PRESCRIPCIONES DE MANEJO FITOSANITARIAS 65
7.5 SITIO DEL ÁRBOL 67
7.6 ÁRBOLES MUERTOS 70
8. ÁRBOLES EN RIESGO Y EN CONFLICTO CON LA INFRAESTRUCTURA 72
8.1 CONDICIONES DE RIESGO DE LOS ÁRBOLES 74
8.2 RECOMENDACIÓN PARA EL MANEJO DE LOS ÁRBOLES EN RIESGO 74
8.3 INTERFERENCIA CON REDES ELÉCTRICAS 76
8.4 INTERFERENCIA CON LUMINARIAS 78
9. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS QUE POR SUS CONDICIONES FUNCIONALES, ESTRUCTURALES O GRADO DE AFECTACIÓN SON SUSCEPTIBLES A ARBORIZAR 81
9.1 SITIOS PARA SIEMBRA EN EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN 82
10. PRESCRIPCIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE ÁRBOLES URBANOS EN EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN 87
10.1 SELECCIÓN DE ESPECIES 87

10.2 CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LAS ESPECIES POR TIPO DE ESPACIO VERDE .. 88
10.3 ANÁLISIS DEL SITIO DE PLANTACIÓN ... 91
10.3.1 COMPONENTE AÉREO ... 91
10.3.2 ANÁLISIS DEL COMPONENTE SUBTERRÁNEO ... 92
10.4 ESTABLECIMIENTO ... 93
10.4.1 PREPARACIÓN DEL SITIO ... 94
11. PRESCRIPCIONES DE TALA, PODA y TRANSPLANTE DE ARBOLES URBANOS ... 98
11.1 TALAS EN ESPACIO PÚBLICO Y PROYECTOS DE OBRA PÚBLICA ... 99
11.1.1 LABORES DE APROVECHAMIENTO ... 99
11.1.2 CONSIDERACIONES GENERALES DE TALA ... 101
11.1.3 DESCOTONADO DE ÁRBOLES ... 101
11.2 PODA DE ÁRBOLES ADULTOS ... 102
11.2.1 REGLAS BÁSICAS DE PODA ... 102
11.2.2 TIPOS DE PODA MÁS FRECUENTES PARA EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN ... 104
11.2.3 MANEJO DE RESIDUOS VEGETALES DE PODAS Y TALAS ... 105
11.3 RECOMENDACIONES DE TRASPLANTE ... 106
12. RECOMENDACIONES PLAN FORESTAL URBANO MUNICIPIO DE SAHAGÚN ... 109
13. BIBLIOGRAFÍA ... 113

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Valores máximos, medios y mínimos de precipitación (m.m.) de la Estación (PT) Jobo - Tablón, Sahagún 24
Tabla 2. Valores máximos, medios y mínimos de precipitación (m.m.) de la Estación (PT), Sahagún 24
Tabla 3. Valores máximos, medios y mínimos de precipitación (m.m.) de la Estación (PT) Trementino, Sahagún 24
Tabla 4. Valores máximos, medios y mínimos de temperatura (C) de la Estación TS Colomboy, Sahagún 24
Tabla 5. Valores máximos, medios y mínimos de Humedad Relativa (%) de la Estación H.R. Colomboy. Sahagún 25
Tabla 6. Tipos según uso del suelo 26
Tabla 7. Barrios donde se realizó el censo arbóreo 31
Tabla 8. Variables incluidas en el aplicativo cartográfico para realizar la recolección de datos 34
Tabla 9. Número de individuos por familia 48
Tabla 10. Distribución de palmas en el municipio de Sahagún 50
Tabla 11. Especies nativas encontradas 52
Tabla 12. Especies introducidas encontradas 56
Tabla 13. Individuos en estado de vulnerabilidad para el municipio de Sahagún 58
Tabla 14. Cantidad de individuos Joven, adulto maduro, semi adulto y sobre maduro 59
Tabla 15. Número de individuos por tipo de contenedor 62
Tabla 16. Estado fitosanitario de los árboles inventariados en el municipio de Sahagún 63
Tabla 17. Sitio de árboles inventariados 67
Tabla 18. Individuos que se deben extraer por encontrarse en riesgo 74
Tabla 19. Número de árboles con y sin interferencia con la red eléctrica aérea 76
Tabla 20. Número de árboles con y sin interferencia con luminarias de alumbrado público 78
Tabla 21. Sitios potenciales de siembra 86
Tabla 22. Procedimiento metodológico para la selección de especies en las áreas verdes urbanas 87
Tabla 23. Especies recomendadas para sembrar en el municipio de Sahagún 96

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Pirámides poblacionales 2024 y 2035 municipio de Sahagún 20
Figura 2. Población desagregada por sexo (2024) municipio de Sahagún 20
Figura 3. Población desagregada por área (2024) municipio de Sahagún 20
Figura 4. Localización del municipio de Sahagún 21
Figura 5. Localización área urbana del municipio de Sahagún 22
Figura 6. Ingreso de información en campo mediante el aplicativo 33
Figura 7. Capturas de pantalla de la aplicación para la toma de datos en campo 33
Figura 8. Medición de CAP 35
Figura 9. Áreas verdes urbanas existentes en el municipio de Sahagún 43
Figura 10. Vista panorámica área urbana del municipio de Sahagún 44
Figura 11. Vista panorámica área urbana del municipio de Sahagún 44
Figura 12. Número de individuos por especie 45
Figura 13. Las 18 especies que más abundan en el municipio de Sahagún 48
Figura 14. Cantidad de individuos por familia 50
Figura 15. Mapa de ubicación de árboles vivos área urbana del municipio de Sahagún 51
Figura 16. Mapa de ubicación de especies área urbana del municipio de Sahagún 54
Figura 17. Mapa de ubicación de especies introducidas área urbana del municipio de Sahagún 55
Figura 18. Edad de los árboles en el municipio de Sahagún 59
Figura 19. Árbol joven 60
Figura 20. Árbol maduro 60
Figura 21. Árbol semiadulto 61
Figura 22. Árbol sobre maduro 61
Figura 23. Alcorque 62
Figura 24. Contenedor 62
Figura 25. Estado fitosanitario de los árboles inventariados en el municipio de Sahagún 63
Figura 26. Árbol bueno o sano 64
Figura 27. Árbol enfermo 64
Figura 28. Árbol decrépito 65
Figura 29. Sitio de los árboles en Sahagún 67
Figura 30. Andén 68
Figura 31. Parque 68
Figura 32. Ronda canal 68
Figura 33. Ronda caño 69
Figura 34. Separador 69
Figura 35. Zona verde andenes 69

Figura 36. Árboles muertos en pie 70
Figura 37. Mapa de ubicación de árboles muertos área urbana del municipio de Sahagún 71
Figura 38. Mapa de ubicación de árboles en riesgo área urbana del municipio de Sahagún 73
Figura 39. Numero de árboles con y sin interferencia redes eléctricas 76
Figura 40. Mapa de ubicación de árboles en conflicto con redes eléctricas área urbana del municipio de Sahagún 77
Figura 41. Árboles en riesgo por cableado eléctrico 78
Figura 42. Numero de árboles con y sin interferencia con alumbrado público 79
Figura 43. Árboles en riesgo por interferencia con alumbrado público 79
Figura 44. Mapa de ubicación de árboles en conflicto con el alumbrado público área urbana del municipio de Sahagún 80
Figura 45. Espacios para siembra, asociadas al sistema vial 82
Figura 46. Espacios para siembra, asociadas al sistema vial 83
Figura 47. Espacios para siembra, asociadas a parques 84
Figura 48. Espacios para siembra, asociadas a parques 84
Figura 49. Etapas de planificación de una arborización 86
Figura 50. Ejemplo cortes en bisagra o en (V) para dar dirección de caída 100
Figura 51. Cortes para una correcta poda 103
Figura 52. Corte de poda efectuado a los componentes de la rama 104
Figura 53. Poda mal realizada 104

INTRODUCCIÓN

Los planes forestales urbanos se constituyen como una herramienta para el diagnóstico y manejo de los elementos forestales de las ciudades en específico, siendo los árboles elementos importantes para el equilibrio ambiental de una ciudad, son controladores del clima y de la contaminación, sirven de hábitat para la fauna y protegen las cuencas de cuerpos de agua. (Petro, 2023). Una ordenada planificación y posterior desarrollo de espacios verdes y arbolado público trae consigo innumerables beneficios y posee una trascendencia significativa en la calidad de vida de los habitantes. Una parte fundamental de la infraestructura de las ciudades, de cara al confort de los seres humanos, es el arbolado.

El arbolado de Sahagún desempeña un papel crucial en la vida de la comunidad local, proporcionando una amplia gama de beneficios que abarcan desde la conservación de la biodiversidad hasta la provisión de recursos madereros y no madereros esenciales. Conscientes de la necesidad de comprender y preservar este patrimonio natural, se llevó a cabo un inventario forestal en este municipio.

Este documento de inventario forestal urbano presenta una recopilación detallada de datos, análisis e interpretaciones, resultado de un esfuerzo colaborativo entre expertos en silvicultura y comunidades locales. A lo largo de este documento, se explorarán las características y el estado del arbolado urbano de Sahagún, evaluando su diversidad, salud y funciones ecológicas. Además, se identificarán los desafíos y las oportunidades que enfrenta la gestión forestal en la región, con el objetivo de proporcionar una base sólida para la toma de decisiones informadas y la promoción de prácticas sostenibles que aseguren la conservación de estos recursos forestales en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Es importante indicar que en el arbolado presente en las áreas urbanas se han privilegiado las especies introducidas, causando algunas de estas, serios problemas como el volcamiento de árboles por vientos huracanados, fractura de aceras, caída de ramas sobre viviendas y automóviles, inhibición del crecimiento de otras plantas por alelopatía y otros serios perjuicios a nivel sanitario debido a exudados tóxicos por parte de especies. Entre los beneficios ecológicos que ofrecen las áreas verdes en general y los árboles en particular en un ecosistema urbano se destaca el aminoramiento de la intensidad de las islas de calor, el secuestro de CO_2 y la reducción de la contaminación ambiental, además sirven de amortiguadores del viento y el ruido. (Haenne, 2011; Ramos- Montaño 2012).

Por lo anterior, instituciones como la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge - CVS, trabajan en la gestión ambiental y prospectiva de la región, por medio de estrategias de mejoramiento de la cobertura vegetal en el área urbana del departamento de Córdoba, aumentando de tal forma la conectividad entre el ámbito socio-ambiental dentro del perímetro urbano.

En este sentido, en el año 2023 se suscribió el Contrato de Consultoría No. 040 de 2023, suscrito para elaborar el Plan Forestal Urbano de los municipios de Cereté, Sahagún y Planeta Rica y su acto administrativo de adopción, celebrado entre la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge – CVS y el Consorcio PFU.

1. JUSTIFICACIÓN

Colombia es considerado un país megadiverso soportando un 10% de la biodiversidad mundial, con un aproximado de 63.303 especies registradas entre su territorio continental y marítimo, de las cuales 30.014 son especies de plantas, siendo considerado uno de los países con mayor diversidad de plantas del planeta. Esta riqueza de plantas se ve reflejada en la región caribe colombiana con un aproximado de 5.072 especies (Rangel, 2015).

Sin embargo, los procesos de urbanización y su tendencia al crecimiento tienen impactos importantes en cuanto a la estabilidad, gobernanza y particularmente demanda y uso sustentable de recursos y servicios ambientales para que las ciudades puedan seguir funcionando. Es conocido que la urbanización está vinculada a procesos de degradación ambiental y social (Varela, 2012).

Sumado a lo anterior, el ordenamiento ambiental territorial es casi invisible a escalas locales y no son suficientes los lineamientos que se han dado desde el gobierno central hacia las autoridades ambientales regionales para su realización.

En este sentido, es muy importante que se trascienda hacia integrar los conceptos de lo ambiental y de ordenamiento territorial, de manera que se entiendan los territorios como socio-ecosistemas adaptativos, resilientes y complejos, con una estructura y un funcionamiento propios, que proveen unos servicios ecosistémicos y soporten el desarrollo económico y social que allí se desarrolla.

Es importante resaltar que los centros urbanos se hacen cada vez más grandes y complejos, lo que implica un mayor contacto e impacto con el recurso arbóreo, sus ecosistemas naturales y la pérdida de los servicios ambientales que estos ofrecen. La importancia de este recurso en el sector urbano va más allá del placer que produce su belleza, porque la presencia de vegetación en una ciudad aporta beneficios esenciales para sus habitantes y hace sostenible las ciudades; de allí que sea imprescindible contar con acciones de planificación, siembra, manejo y mantenimiento de este importante recurso. Por ello su tamaño, distribución, estado y gestión son decisivos para la calidad de vida de sus habitantes.

El municipio de Sahagún no cuenta con una línea base que le permita hacer una adecuada gestión de su arbolado urbano, por tal motivo el inventario de los árboles urbanos del municipio de Sahagún generara información muy valiosa, no sólo acerca de cuantas especies y cuantos individuos existen de cada una de ellas en una zona determinada, sino también acerca de su condición y sus necesidades de mantenimiento de árboles individuales, formulándose lineamientos y consideraciones en el manejo y cuidado de las

áreas verdes, así mismo nos permite elaborar un plan rector de siembra que requieren de una debida planeación.

La realización del Plan Forestal Urbano - PFU implica el relevamiento del Arbolado Público existente en todo el tejido urbano, con el objetivo de determinar especies, número de ejemplares por especie, total, estado general y características asociadas a cada lugar donde se encuentran implantadas, esta información resulta fundamental, como paso previo a cualquier tipo de planificación que el Municipio proponga respecto al manejo y conservación del arbolado. El Plan Forestal Urbano - PFU será una herramienta que permitirá analizar, interpretar y establecer necesidades de intervención, definir prioridades dentro de las necesidades y permitirá la planificación o manejo del arbolado urbano.

Cabe resaltar que los árboles constituyen un componente esencial del paisaje urbano, además, de poseer grandes potenciales para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes en las ciudades, contribuyendo a la sostenibilidad de estas, siempre y cuando se planten las especies adecuadas en los espacios que les permitan desarrollarse en toda su plenitud (Molina, 2012).

Por lo anterior, se hace necesario implementar estrategias en área urbana del municipio de Sahagún, departamento de Córdoba, que ayuden al mejoramiento de la cobertura arbórea, potencializando los bienes y servicios que esta vegetación brindan a la comunidad y a las poblaciones ecológicas.

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, licencias 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.

2.2.3 NORMATIVIDAD REGIONAL

PAI 2020-2023. Plan de Acción Institucional "Córdoba, Territorio Sostenible"

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

1.3 Apoyo e implementación de acciones de ordenamiento forestal urbano en el Departamento

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

Realizar la caracterización del arbolado urbano del municipio de Sahagún, que permita determinar lineamientos de gestión para el manejo del arbolado urbano, así como la identificación de áreas urbanas susceptibles a arborizar dentro del perímetro urbano del municipio.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar el censo forestal urbano en el municipio de Sahagún.
- Identificar las áreas urbanas susceptibles a arborizar dentro del perímetro urbano del municipio de Sahagún.
- Determinar los lineamientos de gestión para el adecuado manejo del arbolado urbano en el municipio de Sahagún.

4. METODOLOGÍA

4.1 ¿QUÉ ES UN INVENTARIO FORESTAL URBANO?

Un inventario forestal urbano, es un método o herramienta básica para obtener información necesaria que permite diagnosticar en forma práctica y efectiva, su número, condición y distribución de los árboles; para así anticipar y efectuar el mantenimiento preventivo y ayudar a tomar decisiones a corto mediano y largo plazo. Además, constituyen parte integral de un sistema de manejo para lograr una adecuada administración del recurso forestal urbano (Gutiérrez, 1989; Gutiérrez 1997).

Es una excelente herramienta de planeación, ya que proporciona la información necesaria para elaborar los programas de plantaciones urbanas, ya que permiten diagnosticar en forma efectiva la cantidad y calidad de los árboles ubicados en el área de estudio y las características del medio ecológico natural y artificial del sitio donde crecen éstos (Cervantes, 1989).

En la dasonomía urbana, los inventarios del arbolado urbano se consideran una herramienta indispensable de gran importancia, ya que son la base para la definición de las actividades de manejo (Benavides, 1989; Gutiérrez 1997).

4.2 ÁREA DE ESTUDIO

El Municipio de Sahagún está ubicado en la parte nororiental del departamento de Córdoba, y su cabecera municipal se encuentra localizada a los 08º 56´ 58" de latitud norte y 75º 26´ 52" de longitud oeste. Se encuentra a 71 km de la capital del departamento; a una altura de 75 m.s.n.m. y una temperatura media de 26.9 ºC. Tiene una extensión de 986,6 km^2, limita al Norte con Chinú, al Este con el departamento de Sucre, al Sur con el municipio de Pueblo Nuevo, el departamento de sucre y Ciénaga de Oro y al Oeste con Ciénaga de Oro (POT - Sahagún, 2001).

Sahagún es un municipio de Categoría 5 conforme a la Ley 617 de 2000, de acuerdo con las proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE- 2018) y los cálculos presentados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP - Terridata), en el municipio se presenta una densidad poblacional de 116,89 habitantes por km^2 y una población estimada para 2024 en 116.069 habitantes (ver Figura 1). Estas fuentes permiten evidenciar que existe un total de 57.467 hombres (49,5%) y 58.602 mujeres (50,5%) (ver Figura 2) y que la mayor parte de la población, 60.365 (52%), se encuentra ubicada en la zona rural, mientras que 55.704 (48%) se ubica en la cabecera municipal (ver Figura 3).

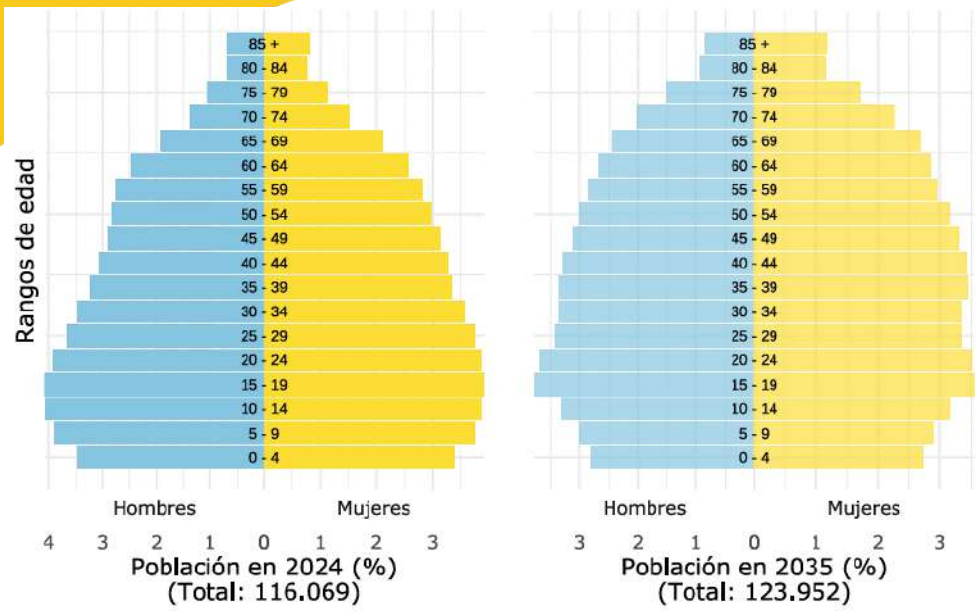


Figura 1. Pirámides poblacionales 2024 y 2035 municipio de Sahagún
Fuente: DANE – Proyecciones de población con base en el Censo 2018

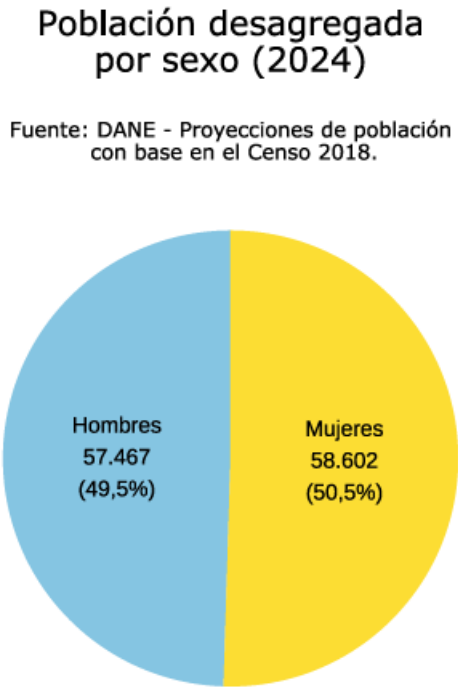


Figura 2. Población desagregada por sexo (2024) municipio de Sahagún

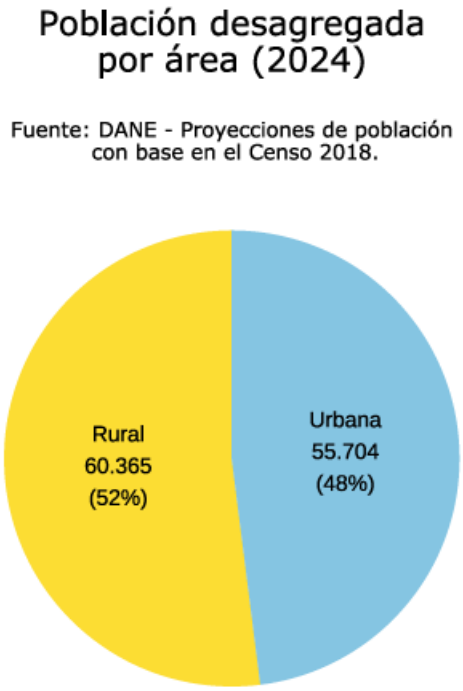


Figura 3. Población desagregada por área (2024) municipio de Sahagún

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

En lo respecta al Plan forestal Urbano – PFU, se tomará como área de estudio el espacio público de los cincuenta y dos (52) barrios que conforman la zona urbana del municipio de Sahagún.

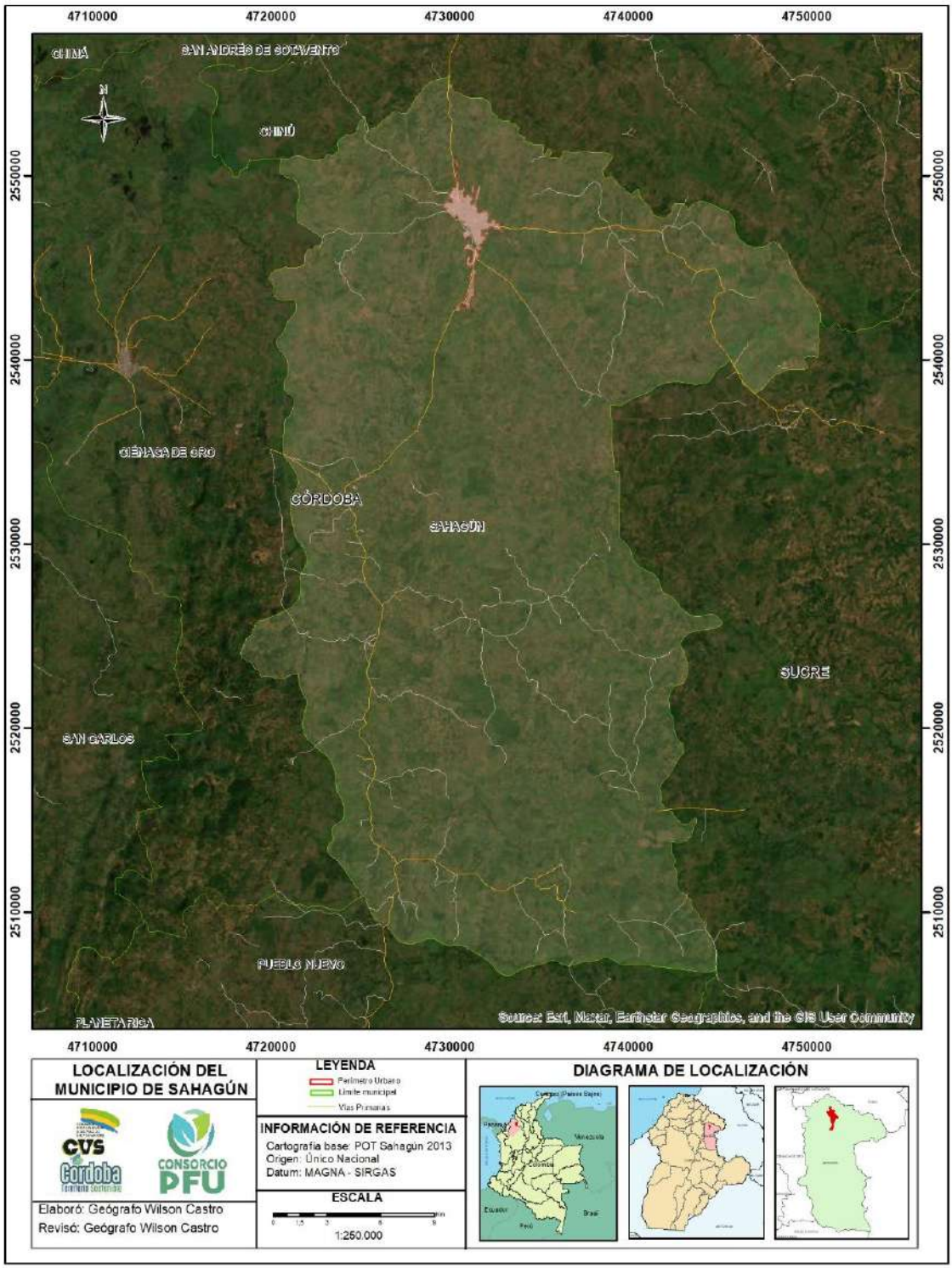


Figura 4. Localización del municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

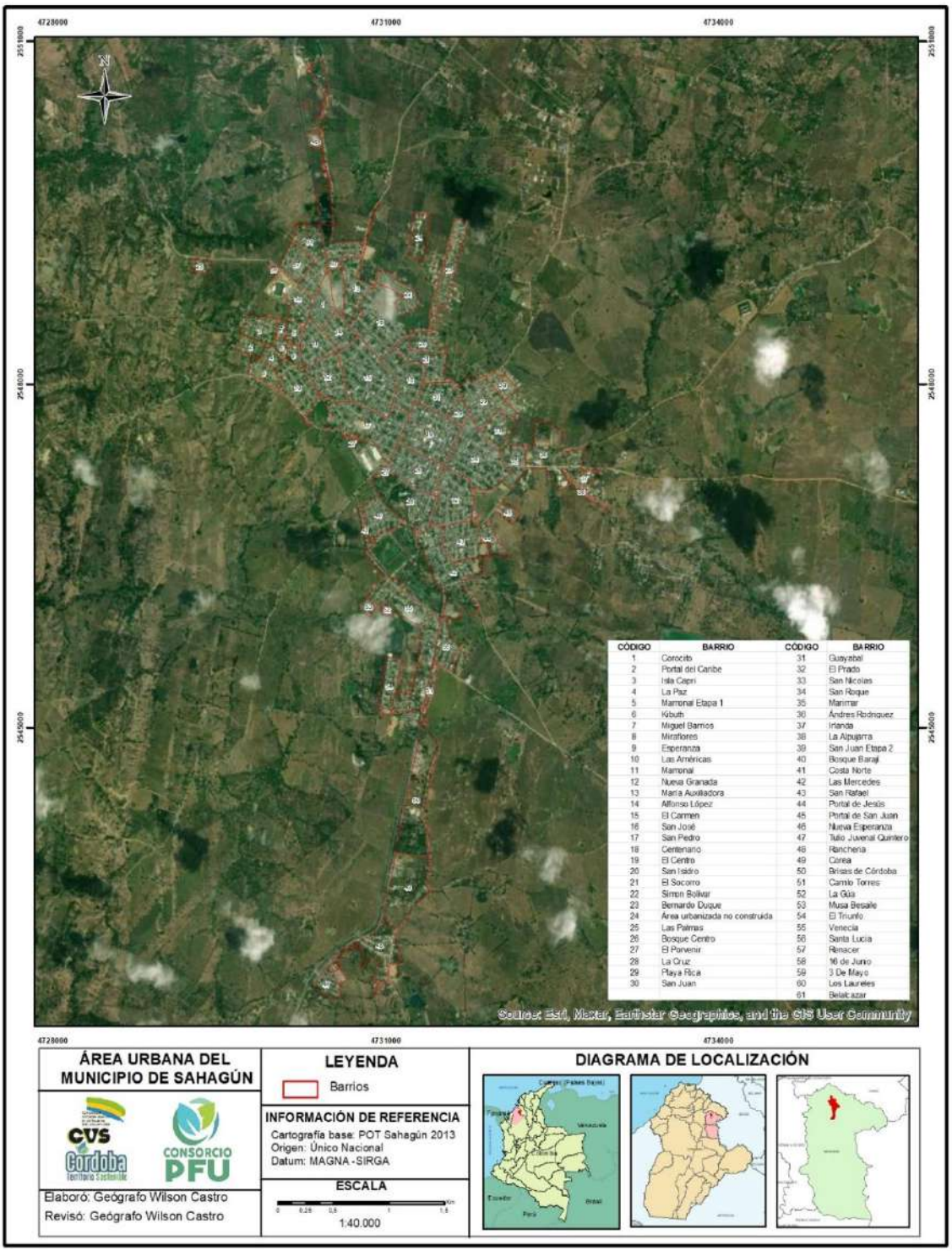


Figura 5. Localización área urbana del municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

4.3 FASE DIAGNÓSTICA

4.3.1 CLIMATOLOGÍA

Durante el año solo ocurren dos periodos, uno con una mayor cantidad de lluvias que va desde el mes de abril hasta finales del mes de noviembre, el otro periodo con menos precipitaciones ocurre a partir del mes de diciembre hasta el mes de abril del año siguiente.

En la época de lluvias: La temperatura máxima alcanzada durante un día despejado está entre los 32.0 °C (89,9 °F) y 36,0 °C (96,8 °F), La Humedad Relativa en Sahagún Córdoba durante esta época es del 80% aproximadamente lo que hace que se perciba una temperatura más alta de lo que en realidad es, aun por las noches. El intervalo en el que varía la humedad relativa durante el día es (99% - 60%). La temperatura mínima en un día despejado se alcanza en horas de la madrugada (01:00 - 06:00) y es aproximadamente de 24,0 °C (75,2 °F) a 26,5 °C (79,7 °F), sin embargo, en un día lluvioso por la mañana, la temperatura puede disminuir un par de grados más siendo la mínima que se puede obtener 21,5 °C (70,7 °F), resulta muy difícil que en esta región se alcancen temperaturas por debajo de los 20 °C (68 °F)

En la época seca: La temperatura máxima alcanzada durante un día despejado está entre los 34,0 °C (93,2 °F) y 36,5 °C (97,7 °F), en esta época el promedio de la humedad relativa disminuye a Aproximadamente 67.5%. El intervalo en el que varía la humedad relativa durante el día es (99% - 36%). También se presentan algunos vientos provenientes de la costa en los meses finales del año y primeros meses del año siguiente. La temperatura mínima en un día despejado se alcanza en horas de la madrugada y es aproximadamente de 23,0 °C (73,4 °F) a 25,0 °C (77 °F) (POT - Sahagún, 2001).

4.3.2 PRECIPITACIÓN

De acuerdo a los cálculos de máximos, medios y mínimos registrados en las Tablas 1, 2, 3 y 4 encontramos que el promedio de precipitación anual en la localidad de Sahagún es de 1.421 m.m., mientras que para Trementino hacia el sur el promedio anual es de 1.565 m.m. y para el Jobo – El Tablón el promedio anual es de 1.614, lo que nos muestra que hacia el Sur del área municipal hay mayores volúmenes de precipitación.

Para el área de Sahagún se observa que el mes más lluvioso es el mes de mayo con 375 m.m. de precipitación (véase Tabla 5). Para Trementino los máximos se expresan también para el mes de mayo con 436 m.m. (véase Tabla 3), y para el Jobo – El Tablón, el mes de mayo con 492 m.m. (POT - Sahagún, 2001).

Tabla 1. Valores máximos, medios y mínimos de precipitación (m.m.) de la Estación (PT) Jobo - Tablón, Sahagún

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Vr. Anual
Máximos	55	49	100	279	492	310	475	382	284	373	215	45	492
Medios	15	12	43	121	186	224	254	268	195	171	103	22	1.614
Mínimos	0	0	0	27	57	143	140	48	69	34	9	0	0

Fuente: IDEAM

Tabla 2. Valores máximos, medios y mínimos de precipitación (m.m.) de la Estación (PT), Sahagún

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Vr. Anual
Máximos	114	96	108	210	375	237	294	302	255	227	150	73	375
Medios	27	41	41	85	193	167	166	243	191	166	78	29	1.421
Mínimos	0	0	0	18	32	44	76	161	130	84	32	0	0

Fuente: IDEAM

Tabla 3. Valores máximos, medios y mínimos de precipitación (m.m.) de la Estación (PT) Trementino, Sahagún

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Vr. Anual
Máximos	85	87	133	174	436	274	334	335	272	396	200	95	436
Medios	16	30	30	112	218	191	170	243	202	306	109	38	1.565
Mínimos	0	0	0	55	14	123	57	110	131	97	54	6	0

Fuente: IDEAM

4.3.3 TEMPERATURA

Los datos de la temperatura atmosférica de acuerdo con la única estación localizada en el área municipal, la de Colomboy y con registros de diez años dan una temperatura promedio anual de 27.3oC, con mínimos de 26.5oC y máximos de 29.1oC (POT - Sahagún, 2001).

Tabla 4. Valores máximos, medios y mínimos de temperatura (C) de la Estación TS Colomboy, Sahagún

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Vr. Anual
Máximos	28.9	28.8	29.1	28.8	28.2	27.8	27.6	28.3	27.3	27.3	27.6	28.3	29.1
Medios	27.6	27.6	27.8	27.8	27.3	27.3	27.3	27.3	26.9	26.9	27.1	27.3	27.3
Mínimos	27.1	26.8	27.2	27.2	26.9	27.1	27.1	27.1	26.5	26.5	26.6	26.7	26.5

Fuente: IDEAM

4.3.4 HUMEDAD RELATIVA

El comportamiento de la humedad relativa en el área municipal presentada por la Estación de Colomboy, presenta un promedio anual 81.4% de humedad en el ambiente, con un máximo de 87% y mínimos de 75% (POT - Sahagún, 2001).

Tabla 5. Valores máximos, medios y mínimos de Humedad Relativa (%) de la Estación H.R. Colomboy. Sahagún

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Vr. Anual
Máximos	83	82	82	84	87	86	86	85	86	87	86	85	87
Medios	79	79	78	80	84	84	84	83	74	85	84	83	81.4
Mínimos	76	76	75	78	81	83	82	81	81	84	84	81	75

Fuente: IDEAM

4.3.5 RADIACIÓN SOLAR

La radiación solar, definida como la energía emitida por el sol que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas y partículas, es el motor que determina la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima.

Según el Atlas Climatológico Nacional los niveles de radiación en la superficie dependen de varios factores como la posición del sol, la altitud, la latitud, el cubrimiento de las nubes, la cantidad de ozono en la atmósfera y la reflexión terrestre. Debido a su posición geográfica la mayor parte del territorio colombiano recibe una radiación solar global promedio de 4,5 kWh/m2 por día, lo cual indica una gran disponibilidad del recurso solar.

La radiación solar anual para la estación Sahagún reporta valores que oscilan entre 4 y 4,5 KWh/m2 (EYC GLOBAL S.A.S., 2019).

4.3.6 VIENTOS

La estación que presente registro de velocidad de los vientos se encuentra ubicada en Montería, Sahagún al N-E de la capital del Departamento y los registran señalan vientos de velocidad comprendidos entre 3.4 y 5.4 m/seg. (POT - Sahagún, 2001).

4.3.7 USOS DEL SUELO URBANO

Se definió en lo posible que el perímetro urbano coincidiera con el perímetro sanitario y de servicios, es decir, aquel dentro del cual la administración municipal estaría en posibilidades económicas y técnicas, de proveer los servicios de saneamiento básico de aguas potable, alcantarillado sanitario, encauzamiento y desalojo de aguas lluvias, recolección de desechos sólidos así como la construcción y mantenimiento de las vías arteriales y recolectoras, de tal manera que se alberguen dentro del mismo los 63.883 habitantes previstos para el año 2008.

Para los próximos diez años se prevé un aumento de 90.343 habitantes que demandarían 16.730 nuevas viviendas que requieren 234 hectáreas. A esta cifra se le deben agregar las

viviendas necesarias para ubicar la población cuyos predios tendrán otros usos diferentes del residencial.

Los diferentes tipos de suelo son:

- Suelo urbano, el cual dispone de infraestructura vial y de servicios públicos.
- Suelo de expansión urbana, el cual presenta la posibilidad de urbanizarse en él término de la vigencia del Plan.
- Suelo rural, que es aquel que no se destina al uso urbano.
- Suelo de protección, que es aquel localizado tanto en el suelo urbano, de expansión o rural que tiene restricciones de utilización, bien sea por sus características geotécnicas, sus valores ambientales o naturales o por requerirse para localizar infraestructura de servicios públicos.

Son políticas de desarrollo urbano en el municipio de Sahagún, y en orden prevalente, las siguientes:

- Conservación y rehabilitación de los elementos naturales que conforman los recursos ecológicos y ambientales de la ciudad.
- Planificación sectorial de las obras que deban emprenderse y de las inversiones correspondientes, primordialmente en los sectores de suministro de agua, alcantarillado, energía, gas, teléfono, recolección y disposición técnica de basuras, vías y transporte.
- Dotación de las áreas residenciales con los servicios institucionales, educativos, médicos, culturales, administrativos necesarios para el buen funcionamiento de las mismas y conservación del uso institucional como tal en los predios y edificaciones donde se presentan en la actualidad.

Tabla 6. Tipos según uso del suelo

ZONAS DE USO	USO PRINCIPAL	USO COMPLEMENTARIO	USO RESTRINGIDO	USO PROHIBIDO
Comercio mixto cm	Comercial grupo 1	Residencial grupos 1 comercial grupos 2 y 5 industrial grupo 1 institucional grupo 4 recreativo grupo 1	Residencial grupo 2 comercial grupos 3 y 4	Industrial grupos 2 y 3 institucional grupos 1, 2 y 3 recreativo grupo 2
Comercio pesado cp	Comercial grupo 2	Comercial grupos 1, 3 y 5 industrial grupo 1 institucional grupo 4 recreativo grupo 1	Residencial grupos 1 y 2 comercial grupo 4	Industrial grupos 2 y 3 institucional grupos 1, 2 y 3 recreativo grupo 2

ZONAS DE USO		USO PRINCIPAL	USO COMPLEMENTARIO	USO RESTRINGIDO	USO PROHIBIDO
Industrial comercial ic		Comercial grupo 3 industrial grupo 2	Comercial grupo 1 numerales a1 y b2 comercial grupo 1 numerales b5 y b7 comercial grupo 4 industrial grupos 2 y 3 institucional grupo 4 recreativo grupo 1	Residencial grupo 1 y 2 comercial grupos 1 y 2, excepto los mencionados como usos complementarios comercial grupo 5	Institucional grupos 1, 2 y 3 recreativo grupo 2
Consolidación	Residencial tipo 1 r1	Residencial grupo 1	Residencial grupo 2 comercial grupo 1 numerales a1, b1, b2 y b4 institucional grupos 1, 2 y 4 recreativo grupo 1	Industrial grupo 1 comercial grupo 1, excepto los mencionados como usos complementarios comercial grupo 2	Comercial grupos 3, 4 y 5 industrial grupos 2 y 3 institucional grupo 3 recreativo grupo 2
	residencial tipo 2 r2	Residencial grupos 1 y 2	Comercial grupo 1 numerales a1, b1 y b4 institucional grupos 1, 2 y 4 recreativo grupo 1	Industrial grupo 1 comercial grupo 1, excepto los mencionados como usos complementarios comercial grupo 2	Comercial grupos 3, 4 y 5 industrial grupos 2 y 3 institucional grupo 3 recreativo grupo 2
	residencial tipo 3 r3	Residencial grupos 1 y 2	Comercial grupo 1 numerales a1, b1, b2 y b4 institucional grupos 1 y 4 recreativo grupo 1	Comercial grupo 1, excepto los mencionados como usos complementarios. institucional grupo 2	Comercial grupos 2 y 3 industrial grupos 1, 2 y 3 institucional grupo 3 recreativo grupo 2
Recreativo r		Recreativo gruo 2 numeral 1b	Institucional grupo 4 comercial grupo 1 numeral b2 institucional grupos 4 recreativo grupo 1	Recreativo grupo 2, excepto los mencionados como usos principales. institucional grupo 1	Residencial grupos 1 y 2 comercial grupo 1, excepto los mencionados como usos complementarios comercial grupos 2 y 3 industrial grupos 1, 2 y 3 institucional grupos 2 y 3
Protección p		Forestal	Institucional grupo 4	Recreativo grupo 1	Los demás no mencionados como usos principales, complementarios y restringidos

Fuente: POT Sahagún, 2001

4.3.8 ÁREAS PROTEGIDAS URBANAS

El área de estudio del proyecto no se sobrepone con áreas protegidas (Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras Nacionales, Parques Naturales Regionales, Reservas Forestales Protectoras Regionales, Distritos Regionales de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos, Áreas de Recreación, ni Reservas Naturales de La Sociedad Civil).

4.3.9 ÁREAS DE AMENAZA

Las amenazas naturales son eventos posibles de suceder derivados de especiales características físicas o socioculturales de una región, se busca identificar las zonas que presentan algún grado de amenaza para la población, la infraestructura y los recursos naturales.

En la jurisdicción del municipio de Sahagún se identificaron amenazas por inundaciones y desbordamientos, incendios forestales y por erosión (véase Mapa de Amenazas).

Las amenazas por crecidas, inundaciones y desbordamientos ocurren en la microcuenca de los arroyos El Venado, arroyo San Antonio, Arroyo San Francisco y el arroyo Santiago.

El caso del arroyo El Venado revierte características especiales, ya que en su parte alta el cauce deposita cantidades de cantos rodados, (rocas ígneas de considerable tamaño) que en eventos de fuertes crecidas podían ser transportadas por la corriente y provocar desastres de consideración en el asentamiento Bajo Grande. El arroyo El Venado corre de Sur a Norte en la parte Sur-Occidental del municipio.

La zona de la cuenca del Arroyo Venado que atraviesa el corregimiento de bajo Grande. Este arroyo con su gran caudal en época de invierno, su cercanía a depresiones topográficas donde nacen y la deforestación lo hacen peligroso y con gran poder erosivo; causando cárcavas principalmente en la zona de Bajo Grande

Los desbordamientos del arroyo El Venado en algunas ocasiones se acompañan de flujos terrosos que son movimientos rápidos de materiales limosos transportados por la corriente. Ambos eventos se presentan cuando ocurren fuertes aguaceros par la zona de La Barra y la parte alta del arroyo. Hasta el presente las autoridades no han adoptado medidas preventivas a pesar de que en los últimos años se han presentado estos eventos.

La microcuenca del Arroyo San Francisco ha venido generando eventos de desbordamientos e incomunicando hasta por seis horas las veredas ubicadas en las riberas, esta microcuenca ha sufrido una pérdida considerable de la cobertura vegetal.

El arroyo San Antonio y Santiago reportan en los últimos años eventos de desbordamientos y de flujos terrosos. Estos arroyos si ubican en la parte Sur y central del municipio y el arroyo Santiago señala los límites con el municipio de Pueblo Nuevo.

La zona de la cuenca del Arroyo de San Antonio que cubre el Corregimiento de San Antonio, su mayor problema es la deforestación en todo el curso del arroyo principalmente en la cabecera, lo que influye en el poder erosivo, causando problemas en el perímetro urbano del corregimiento.

Las quemas producidas por los agricultores que ocurren en el mes de marzo de cada año constituyen una práctica de los habitantes del área rural para preparar las tierras a las siembras que realizarán en la entrada de la época de lluvias. Estos eventos se presentan para el centro, sur, sur occidente y sur oriental del municipio.

Los fenómenos de erosión presentes en el municipio corresponden a erosión laminar, caminos de ganados o pequeñas cicatrices y estados moderados de terracetas y en algunos sectores la erosión en surcos a manera de pequeños canalitos que se forman en la ladera que indican pequeñas rupturas en la homogeneidad del suelo.

Las zonas de mayor presencia de estos fenómenos se ubican entre Colomboy y Bajo Grande. Corregimiento de San Antonio, San Francisco, el Kilómetro 39 a orillas de la carretera troncal occidental, corregimiento de La Ye, Morrocoycito y Rodania.

Los mayores problemas de erosión se presentan en la vía que conduce del casco urbano a la población de la culebra en un área cercana a las cuatro hectáreas, con cárcavas profundas.

El municipio de Sahagún podemos identificar dos tipos de riesgos, los tecnológicos y los naturales.

Los riesgos tecnológicos son pueden ser ocasionados en cualquier momento, por los productos químicos, que se almacenas en forma inadecuada en las ferreterías, los graneros, los talleres, los almacenes veterinarios estos en cualquier momento pueden generar una situación de riesgo; la carretera troncal de occidente que atraviesa el municipio de sur a norte en una longitud de 51.25 km., de los cuales 7.5 km. hacen parte de la cabecera urbana, el tráfico diario de vehículos que transportan cargas que pueden ocasionar incendios, derrame de productos o accidentes, las estaciones de gasolina, las ventas domiciliarias de productos como gasolina, kerosene y gas propano, la ubicación de recibo del gas natural, las inadecuadas redes eléctricas, el recargo de los circuitos eléctricos y la presencia de redes de alta tensión.

La presencia de una parte del gasoducto Cartagena – Hobo, y del ramal Sahagún – Montería, en zona habitacional y su estación de recibo en el área urbana de expansión del municipio puede ocasionar los siguientes riesgos: explosión, incendio o escape de gas.

Los anteriores riesgos tecnológicos tienen su origen en los siguientes eventos:

- Accidentes operacionales: debido a la índole de las operaciones que se desarrollan en el gasoducto y las características del gas manejado, ya sea por daños o deterioro de accesorios y ductos o por errores humanos en la operación, tienen una gran capacidad de ocasionar situaciones de emergencias.

- Atentados: la ubicación geográfica, del gasoducto, hace que su infraestructura sea vulnerable a los atentados. Esto se aplica tanto a acciones de motivación política o aquellas con intensiones dolosas.
- Fenómenos naturales: el corredor donde está ubicado el gasoducto es una zona geográfica sometida o pocos fenómenos naturales. Aunque la probabilidad de estos eventos es relativamente baja comparado con los accidente y atentados, sus consecuencias pueden ser significativas.

4.3.10 COBERTURAS URBANAS

La vegetación arbórea está representada por Roble (*Tabebuia Ochaseae*), Dividivi (*Lividivia coriaria*), Ceiba Tolúa (*Pachira quinata*), Hobo (*Spondias mombin*), totumo (*Crescentia cujete*), Ciruelo (*Spondia purpurea*), Campano (*Samanea sp*), higo (*Ficus magdalenica*), guamo (*Inga sp*).

Entre las especies introducidas como cercas vivas se encuentran: Guásimo (*Guazuma ulmifolia*), matarratón (*Gliricidia sepium*), flor amarillo (*Tecoma stans*), naranjuelo *(Caparis oderatissima*) y gran número de hernáceas, cyperáceas y gramíneas, entre las cuales están: Malva (*Malacha alccifolia*), coquito (*Cyperus ferax*), gramalote (*Gymenachne amplexicaulis*), admirable (*Panicum pupurascens*), bledo de puerco (*Amaranthus dubius*), verdolaga (*Portulaca duracea*).

La mayor parte de la vegetación arbórea de las colinas fue talada para darle paso a las actividades agrícolas; existen algunos relictos cuyas principales especies son: Ceiba (*Ceiba sp*), Cedro (*Cedrela sp*), caoba *(Swetenia macrophylla*), caracolí (*Anacardium excelsum*), Hobo (*Spondias mombis*), roble (*Tabebuia pentaphylla*), ceiba tolúa (*Pachira quinata*), camajón (*Sterculea apetala*). Entre los pastos más comunes se encuentran: Angleton (*Andropogon nodusus*), admirable (*Panicum purpurascems*), guinea (*Panicum maxinum*) y faragua (*Hiparrhenia rufa*).

4.4 PLANIFICACIÓN DEL INVENTARIO FORESTAL URBANO

El censo arbóreo se realizó para la totalidad de individuos localizados en las zonas públicas clasificadas Zonas verdes (Incluye árboles en aceras que no estén en alcorques), Glorietas, Separadores, Parques, Alcorque, Ronda Canal, Ronda Hídrica y andenes.

El censo pretende generar información que sea relevante para la toma de decisiones de manejo del arbolado, mediante la toma de datos que sean analizables (datos categóricos o numéricos).

La estrategia de la metodología del censo forestal busca ser capaz de relevar 3 grupos de características básicas de cada árbol estudiado: Ubicación o Posición del árbol, Descripción del estado del árbol y Prescripción de manejo del árbol.

Como estrategia metodológica el inventario forestal se realizó sobre el área urbana y de expansión del municipio de Sahagún el cual está distribuido en dieciséis (16) SECTORES, en cada sector se realizó un inventario físico de los árboles ubicados en espacio público.

Tabla 7. Barrios donde se realizó el censo arbóreo

CÓDIGO	BARRIO	CÓDIGO	BARRIO
1	Corocito	**31**	Guayabal
2	Portal del Caribe	**32**	El Prado
3	Isla Capri	**33**	San Nicolas
4	La Paz	**34**	San Roque
5	Mamonal Etapa 1	**35**	Marimar
6	Kibuth	**36**	Ándres Rodriguez
7	Miguel Barrios	**37**	Irlanda
8	Miraflores	**38**	La Alpujarra
9	Esperanza	**39**	San Juan Etapa 2
10	Las Américas	**40**	Bosque Barají
11	Mamonal	**41**	Costa Norte
12	Nueva Granada	**42**	Las Mercedes
13	María Auxiliadora	**43**	San Rafael
14	Alfonso López	**44**	Portal de Jesús
15	El Carmen	**45**	Portal de San Juan
16	San José	**46**	Nueva Esperanza
17	San Pedro	**47**	Tulio Juvenal Quintero
18	Centenario	**48**	Rancheria
19	El Centro	**49**	Corea
20	San Isidro	**50**	Brisas de Córdoba
21	El Socorro	**51**	Camilo Torres
22	Simon Bolivar	**52**	La Gúa
23	Bernardo Duque	**53**	Musa Besaile
24	Área urbanizada no construida	**54**	El Triunfo
25	Las Palmas	**55**	Venecia
26	Bosque Centro	**56**	Santa Lucia
27	El Porvenir	**57**	Renacer
28	La Cruz	**58**	16 de Junio
29	Playa Rica	**59**	3 De Mayo
30	San Juan	**60**	Los Laureles
		61	Belalcazar

Fuente: POT Sahagún, 2013

4.4.1 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).



Figura 6. Ingreso de información en campo mediante el aplicativo
Fuente: Equipo consultor, 2023

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.

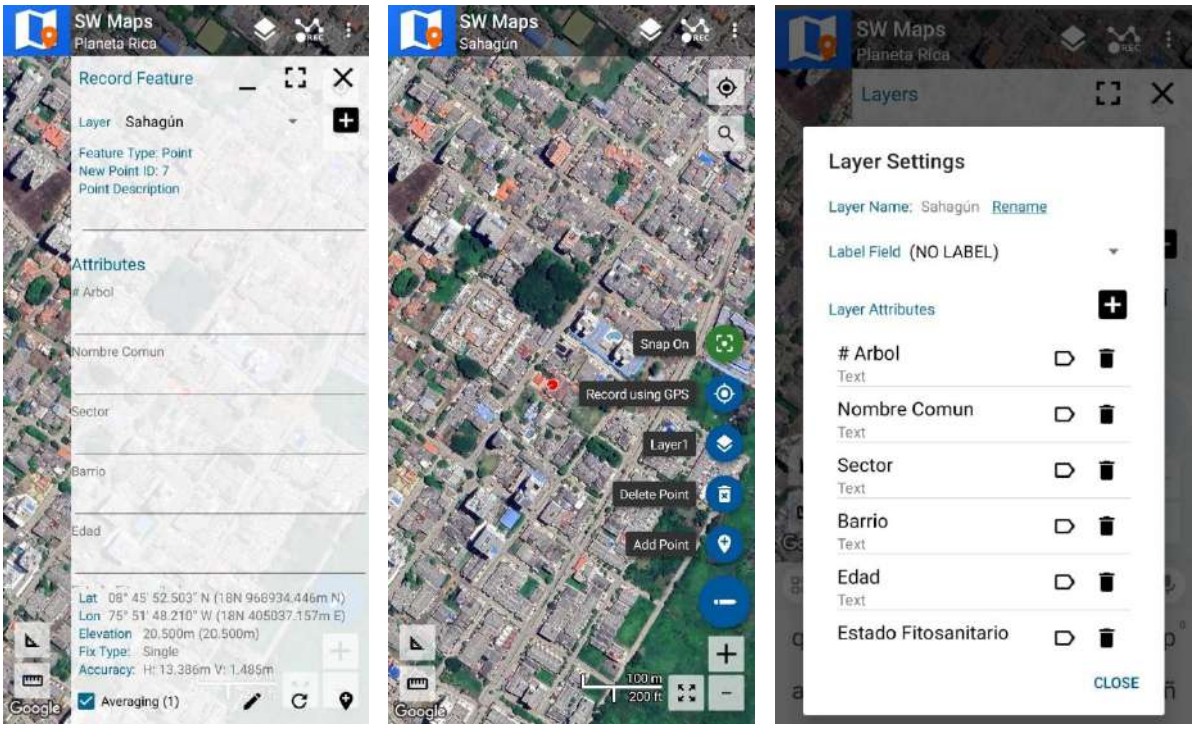


Figura 7. Capturas de pantalla de la aplicación para la toma de datos en campo
Fuente: Equipo consultor, 2023

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

Tabla 8. 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, 2023

4.4.2 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 de Sahagún:

4.4.2.1 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.

4.4.2.2 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 8. Medición de CAP
Fuente: Equipo consultor, 2023

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)

4.4.2.3 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.

4.4.3 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 de la ciudad de Sahagún 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 Revisión del Plan de Ordenamiento Territorial Sahagún Córdoba 2001-2010: POT Sahagún Córdoba 2001-2010.

De igual manera se alimentó la geodatabase con la información de cartografía básica, como de determinantes ambientales, coberturas, áreas protegidas disponibles en el POT Sahagún Córdoba 2001-2010 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 es una estrategia preventiva que permite mantener a las poblaciones funcionales antes que la pérdida y fragmentación de hábitats ponga en peligro de extinción a la diversidad biológica urbana. Asimismo, la conectividad ecológica es relevante en lo que respecta al ordenamiento territorial, debido a que la planificación urbana será el mecanismo clave para que los espacios que se destinan para el desarrollo de nuevas urbanizaciones no interfieran en la conectividad ecológica.

La planificación urbana del municipio de Sahagún no evidencia una armonía con la estructura ecológica principal urbana, ya que su infraestructura de parques, zonas verdes, áreas residuales, infraestructura verde asociada los andenes y ciclo rutas se encuentran de manera aislada, formándose pequeños parches de arborización en parques y discontinuidad y diversidad de especies arbóreas en los separadores viales. La urbanización del municipio mediante el continuo crecimiento disperso e irregular ha permitido que se construya en sectores no adecuados como es el caso de zonas húmedas, rondas de quebradas, áreas de parches de bosque secundario. A pesar de los múltiples beneficios de los árboles como la purificación del aire, la regulación microclimática, la reducción de ruido, el drenaje de aguas lluvias, el tratamiento de aguas residuales y la oferta de espacios para la recreación las áreas verdes que deberían planearse a disponibilidad para mejorar la calidad de vida de las personas está sometido a altas intervenciones, como rellenos para construir viviendas, complejos industriales y construcción de infraestructuras de transporte que reducen su naturalidad y afectan su biodiversidad.

Es necesario realizar una planificación de la infraestructura verde que permita la conectividad de estas zonas aisladas mediante la construcción de parques lineales, parques lineales a lo largo de rondas de canales y enriquecimiento con árboles de los separadores viales y zonas residuales.

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

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.

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.

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.



Figura 9. Áreas verdes urbanas existentes en el municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

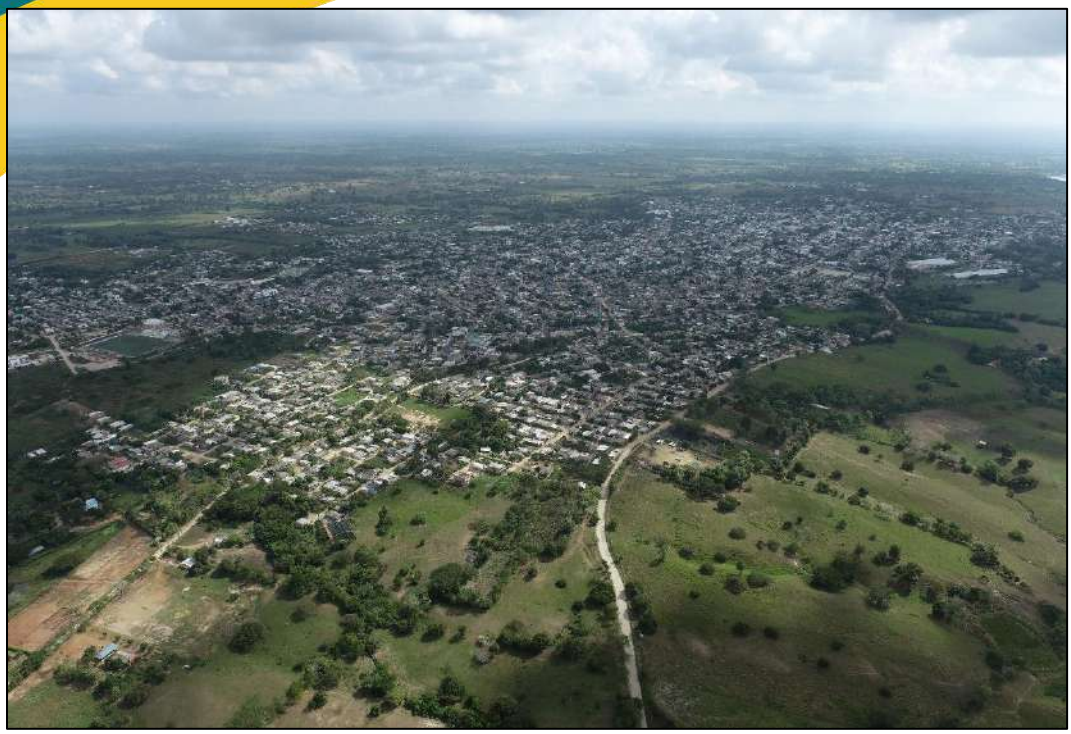


Figura 10. Vista panorámica área urbana del municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023



Figura 11. Vista panorámica área urbana del municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

6. ANÁLISIS Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

6.1 NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE Y FAMILIA

El inventario forestal tomo datos de los árboles ubicados en espacio público, con un DAP igual o superior centímetros de DAP. Dentro de la base de datos se registró un total de 3729 árboles vivos y 53 árboles muertos en pie.

Teniendo en cuenta lo anterior se encontró un total de **3729** árboles vivos distribuidas en 35 familias y 89 especies, no incluyendo los árboles muertos los cuales por su condición no fueron identificados.

Nota: Todos los cálculos estadísticos y descripciones cualitativas se realizaron únicamente con la base de datos de árboles vivos.

Figura 12. Número de individuos por especie

NOMBRE COMÚN	ESPECIE (NOMBRE CIENTÍFICO)	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Maíz Tostao	*Coccoloba acuminata*	804	21,56
Oití	*Licania tomentosa*	768	20,60
Mango	*Mangifera indica*	452	12,12
Roble	*Tabebuia rosea*	219	5,87
Nim	*Azadirachta indica*	165	4,42
Bien me sabe	*Blighia sapida*	150	4,02
Palma real	*Roystonea regia*	142	3,81
Olivo	*Quadrella odoratissima*	128	3,43
Almendro	*Terminalia catappa*	123	3,30
Guayacan venezolano	*Guaiacum officinale*	67	1,80
Ceiba Bonga	*Ceiba pentandra*	66	1,77
Naranja Agria	*Citrus aurantium*	40	1,07
Palma manila	*Veitchia merrillii*	40	1,07
Totumo	*Crescentia cujete*	38	1,02
Palma cola zorro	*Wodyetia bifurcata*	38	1,02
Laurel	*Ficus benjamina*	28	0,75
Campano	*Albizia saman*	27	0,72
Higo	*Ficus virgata*	27	0,72
Chiminango	*Pithecellobium dulce*	25	0,67
Mamón	*Melicoccus bijugatus*	20	0,54
San Joaquín	*Cordia sebestena*	19	0,51
Limoncillo	*Swinglea glutinosa*	18	0,48

NOMBRE COMÚN	ESPECIE (NOMBRE CIENTÍFICO)	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Melina	*Gmelina arborea*	14	0,38
Grosella	*Phyllanthus acidus*	14	0,38
Gri gri	*Bucida buceras*	13	0,35
Acacia roja	*Delonix regia*	13	0,35
Ciruelo	*Spondias purpurea*	13	0,35
Florisanto	*Brownea ariza*	11	0,29
Níspero	*Manilkara zapota*	11	0,29
Guanábana	*Annona muricata*	9	0,24
Mangle zaragoza	*Conocarpus erectus*	9	0,24
Guayaba agria	*Psidium friedrichsthalianum*	9	0,24
Guayaba dulce	*Psidium guajava*	9	0,24
Botón de oro	*Senna spectabilis*	9	0,24
Caoba	*Swietenia macrophylla*	9	0,24
Pera	*Syzygium malaccense*	9	0,24
Obispo	*Bischofia javanica*	8	0,21
Lluvia de Oro	*Cassia fistula*	8	0,21
Guásimo	*Guazuma ulmifolia*	8	0,21
Congo de agua	*Andira inermis*	7	0,19
Palma betel	*Areca catechu*	7	0,19
Palma abanico	*Licuala grandis*	7	0,19
Ñipi	*Sapium glandulosum*	7	0,19
Ébano	*Caesalpinia ebano*	6	0,16
Orejero	*Enterolobium cyclocarpum*	6	0,16
Pimiento	*Phyllanthus acuminatus*	6	0,16
Palma plateada	*Bismarckia nobilis*	5	0,13
Taspín	*Bursera graveolens*	5	0,13
Nigua	*Muntingia calabura*	5	0,13
Trébol	*Platymiscium pinnatum*	5	0,13
Palma fénix	*Phoenix canariensis*	4	0,11
Palma corozo	*Bactris guineensis*	4	0,11
Polvillo	*Handroanthus chrysanthus*	4	0,11
Jobo	*Spondias mombin*	4	0,11
Tamarindo	*Tamarindus indica*	4	0,11
Pino libro	*Thuja orientalis*	4	0,11
Totumo extranjero	*Amphitecna latifolia*	3	0,08

NOMBRE COMÚN	ESPECIE (NOMBRE CIENTÍFICO)	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Uvito	*Coccoloba uvifera*	3	0,08
Vara de humo	*Cordia gerascanthus*	3	0,08
Mata ratón	*Gliricidia sepium*	3	0,08
Ceiba blanca	*Hura crepitans*	3	0,08
Azahar de la india	*Murraya paniculata*	3	0,08
Cheflera	*Schefflera actinophylla*	3	0,08
Abeto	*Senna siamea*	3	0,08
	Vitex capitata	3	0,08
Acacia	*Acacia mangium*	2	0,05
Camelio	*Camellia sinensis*	2	0,05
Flor de amor	*Cananga odorata*	2	0,05
Limoncillo	*Citrus limon*	2	0,05
Papayuelo	*Cnidoscolus aconitifolius*	2	0,05
Peronilo	*Ormosia tovarensis*	2	0,05
Plumería	*Plumeria pudica*	2	0,05
Calabonga	*Thevetia peruviana*	2	0,05
Algarrobo	*Hymenaea courbaril*	1	0,03
Anón	*Annona squamosa*	1	0,03
Teca	´*Tectona grandis*	1	0,03
Marañón	*Anacardium occidentale*	1	0,03
Pande Dios	*Artocarpus communis*	1	0,03
Achiote	*Bixa orellana*	1	0,03
Dibi dibi	*Caesalpinia coriaria*	1	0,03
Caimito	*Chrysophyllum cainito*	1	0,03
Higo	*Ficus sp*	1	0,03
Olleto	*Lecythis minor*	1	0,03
Cerezo	*Malpighia glabra*	1	0,03
Noni	*Morinda citrifolia*	1	0,03
Moringa	*Moringa oleifera*	1	0,03
Mimosa	*Senna bicapsularis*	1	0,03
Camajón	*Sterculia apetala*	1	0,03
Cacao brasilero	*Theobroma sp*	1	0,03

Fuente: Equipo consultor, 2023

Se encontró que las nueve especies que más abunda respectivamente son el Maíz tostao (*Coccoloba acuminata*), Oiti (*Licania tomentosa*), Mango (*Manguifera indica*), Roble (*Tabebuia roseae*), Neem (*Azadirachta indica*), Bien me sabe (*Blighia sapida*), Palma real (*Roystonea regia*), Olivo (*Quadrella odoratissima*) y Almendro (*Terminalia Catappa*).

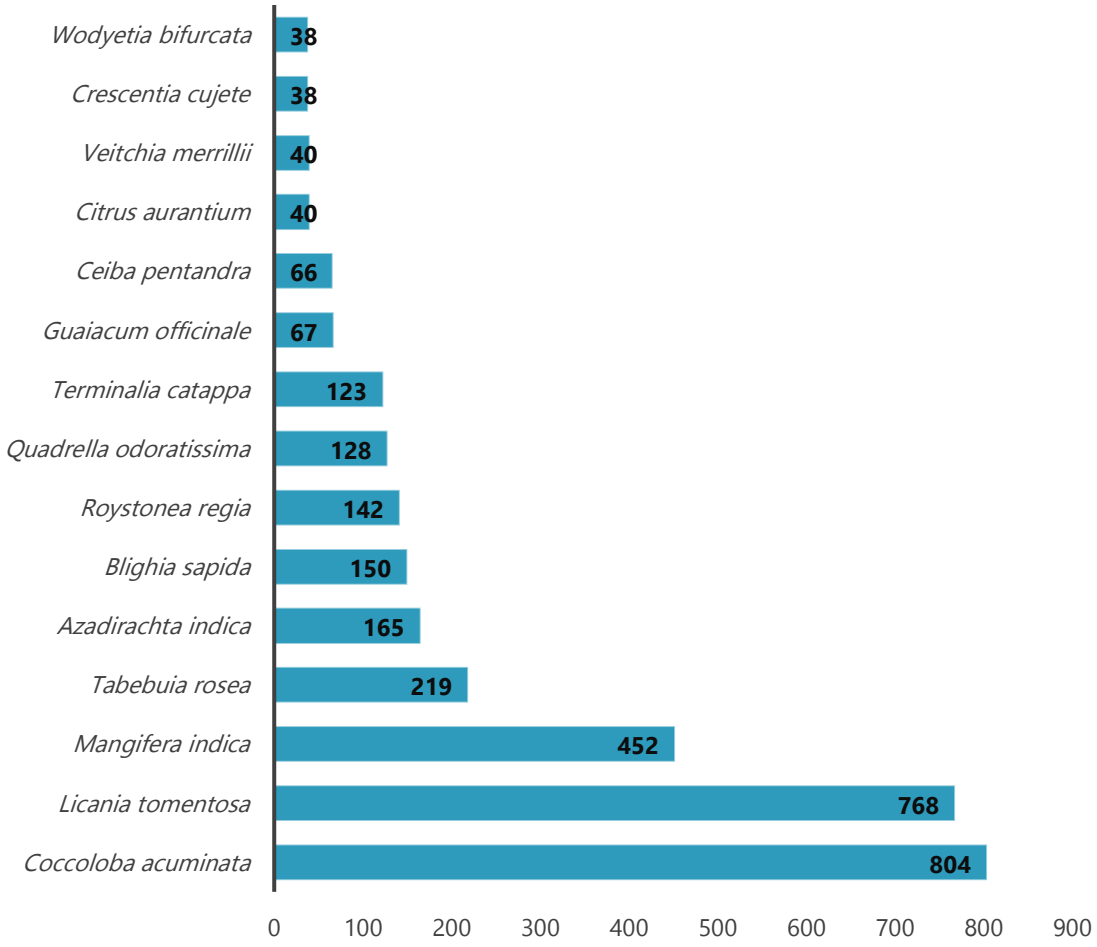


Figura 13. Las 18 especies que más abundan en el municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

Tabla 9. Número de individuos por familia

FAMILIA	NUMERO DE ÁRBOLES POR FAMILIA	PORCENTAJE %
Polygonaceae	807	21,64
Chrysobalanaceae	768	20,60
Anacardiaceae	470	12,60
Bignoniaceae	264	7,08
Arecaceae	247	6,62
Meliaceae	174	4,67
Sapindaceae	170	4,56

FAMILIA	NUMERO DE ÁRBOLES POR FAMILIA	PORCENTAJE %
Combretaceae	145	3,89
Fabaceae	134	3,59
Capparidaceae	128	3,43
Zygophyllaceae	67	1,80
Bombacaceae	66	1,77
Rutaceae	63	1,69
Moraceae	57	1,53
Phyllanthaceae	28	0,75
Myrtaceae	27	0,72
Boraginaceae	22	0,59
Lamiaceae	18	0,48
Euphorbiaceae	12	0,32
Sapotaceae	12	0,32
Annonaceae	11	0,29
Malvaceae	9	0,24
Burseraceae	5	0,13
Muntingiaceae	5	0,13
Apocynaceae	4	0,11
Cupressaceae	4	0,11
Araliaceae	3	0,08
Theaceae	2	0,05
Lecythidaceae	1	0,03
Annonaceae	1	0,03
Bixaceae	1	0,03
Malpighiaceae	1	0,03
Moringaceae	1	0,03
Rubiaceae	1	0,03
Sterculiaceae	1	0,03

Fuente: Equipo consultor, 2023

En la figura 14 se describen las once familias arbóreas que más abundan en el municipio de Sahagún:

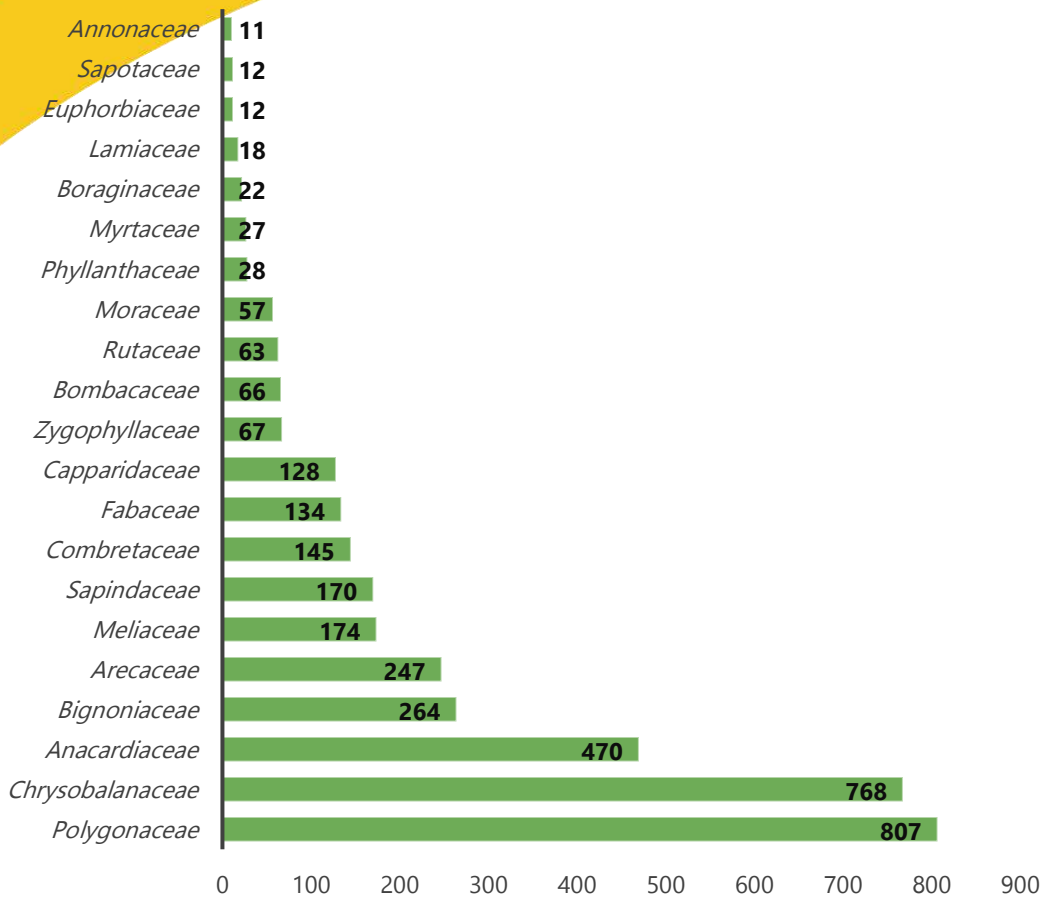


Figura 14. Cantidad de individuos por familia
Fuente: Equipo consultor, 2023

Se encontró un total de 247 individuos pertenecientes a la Familia *Arecacea* (Palmas), que corresponden al 6.62% de los individuos inventariados vivos, las palmas se encuentran distribuidas en 8 especies. Donde la especie que más abunda es la Palma real (*Roystonea regia*) con 142 individuos seguido de la Palma manila (*Veitchia merrillii*), Palma cola de zorro (*Wodyetia bifurcata*).

Tabla 10. Distribución de palmas en el municipio de Sahagún

ESPECIE	CANTIDAD DE INDIVIDUOS POR ESPECIE
Phoenix canariensis	4
Areca catechu	7
Bactris guineensis	4
Bismarckia nobilis	5
Licuala grandis	7
Roystonea regia	142
Veitchia merrillii	40
Wodyetia bifurcata	38

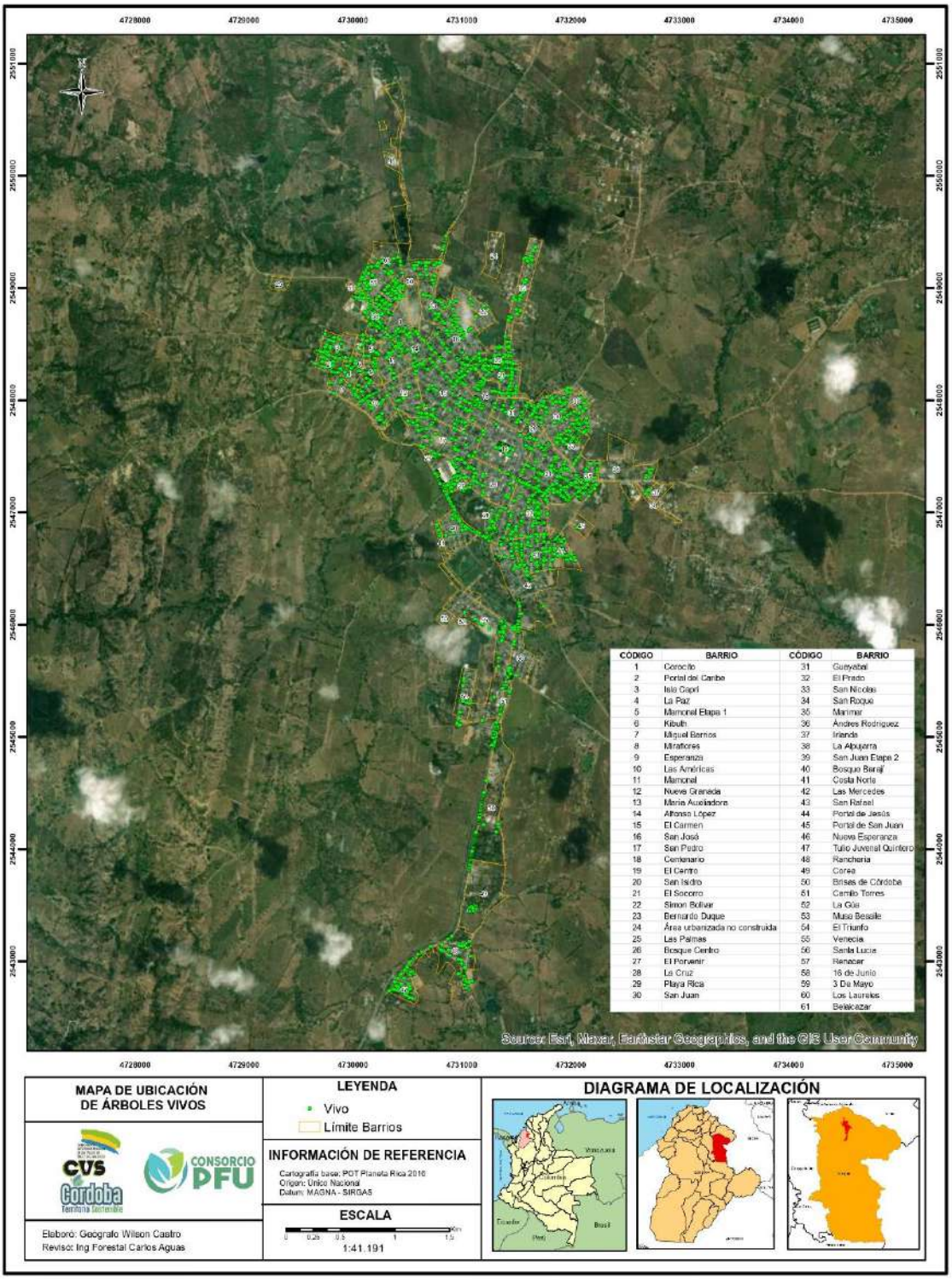


Figura 15. Mapa de ubicación de árboles vivos área urbana del municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

6.2ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDAS

En un país de alta biodiversidad como Colombia es importante impulsar la plantación de flora nativa en el arbolado urbano. No obstante, tampoco se puede prohibir o estigmatizar el uso de especies introducidas, toda vez que muchas de ellas están profundamente arraigadas entre la ciudadanía y tienen gran valor ambiental y paisajístico. Así, especies comunes de los bosques secos y húmedos del país se han propagado y establecido en los diferentes municipios de la región. Sin embargo, es importante evaluar el comportamiento de cada especie antes de plantarla en forma masiva, sobre todo, en sitios que presentan restricciones importantes, como los espacios verdes asociados al sistema de movilidad.

Se encontró de las 86 especies, un total de 53 especies nativas distribuidas en 1794 individuos que equivale al 48.11 % de los árboles inventariados. Donde los individuos de especies nativas que más abundan son el Maiz tostao (*Coccoloba acuminata*), Roble (*Tabebuia rosea*), Olivo (*Quadrella odoratissima*) y el Bien me sabe (*Blighia sapida*).

Tabla 11. Especies nativas encontradas

ESPECIES NATIVAS	CANTIDAD
Coccoloba acuminata	804
Tabebuia rosea	219
Blighia sapida	150
Quadrella odoratissima	128
Guaiacum officinale	67
Ceiba pentandra	66
Crescentia cujete	38
Albizia saman	27
Pithecellobium dulce	25
Melicoccus bijugatus	20
Cordia sebestena	19
Swinglea glutinosa	18
Phyllanthus acidus	14
Bucida buceras	13
Spondias purpurea	13
Brownea ariza	11
Manilkara zapota	11
Annona muricata	9
Conocarpus erectus	9
Psidium friedrichsthalianum	9
Psidium guajava	9
Senna spectabilis	9
Swietenia macrophylla	9

ESPECIES NATIVAS	CANTIDAD
Bischofia javanica	8
Guazuma ulmifolia	8
Andira inermis	7
Caesalpinia ebano	6
Enterolobium cyclocarpum	6
Phyllanthus acuminatus	6
Bursera graveolens	5
Muntingia calabura	5
Platymiscium pinnatum	5
Handroanthus chrysanthus	4
Spondias mombin	4
Coccoloba uvifera	3
Cordia gerascanthus	3
Gliricidia sepium	3
Hura crepitans	3
Senna siamea	3
Camellia sinensis	2
Cnidoscolus aconitifolius	2
Ormosia tovarensis	2
Plumeria pudica	2
Hymenaea courbaril	1
Anacardium occidentale	1
Artocarpus communis	1
Caesalpinia coriaria	1
Chrysophyllum cainito	1
Ficus sp	1
Lecythis minor	1
Senna bicapsularis	1
Sterculia apetala	1
Theobroma sp	1

Fuente: Equipo consultor, 2023

Se encontró de las 86 especies, un total de 36 especies introducidas distribuidas en 1935 individuos que equivale al 51.89 % de los árboles inventariados. Donde los individuos de especies introducidas que más abundan son el Oiti (*Licania tomentosa*), Mango (*Mangifera indica*), Almendro (*Terminalia catappa*) y la Palma real (*Roystonea regia*).

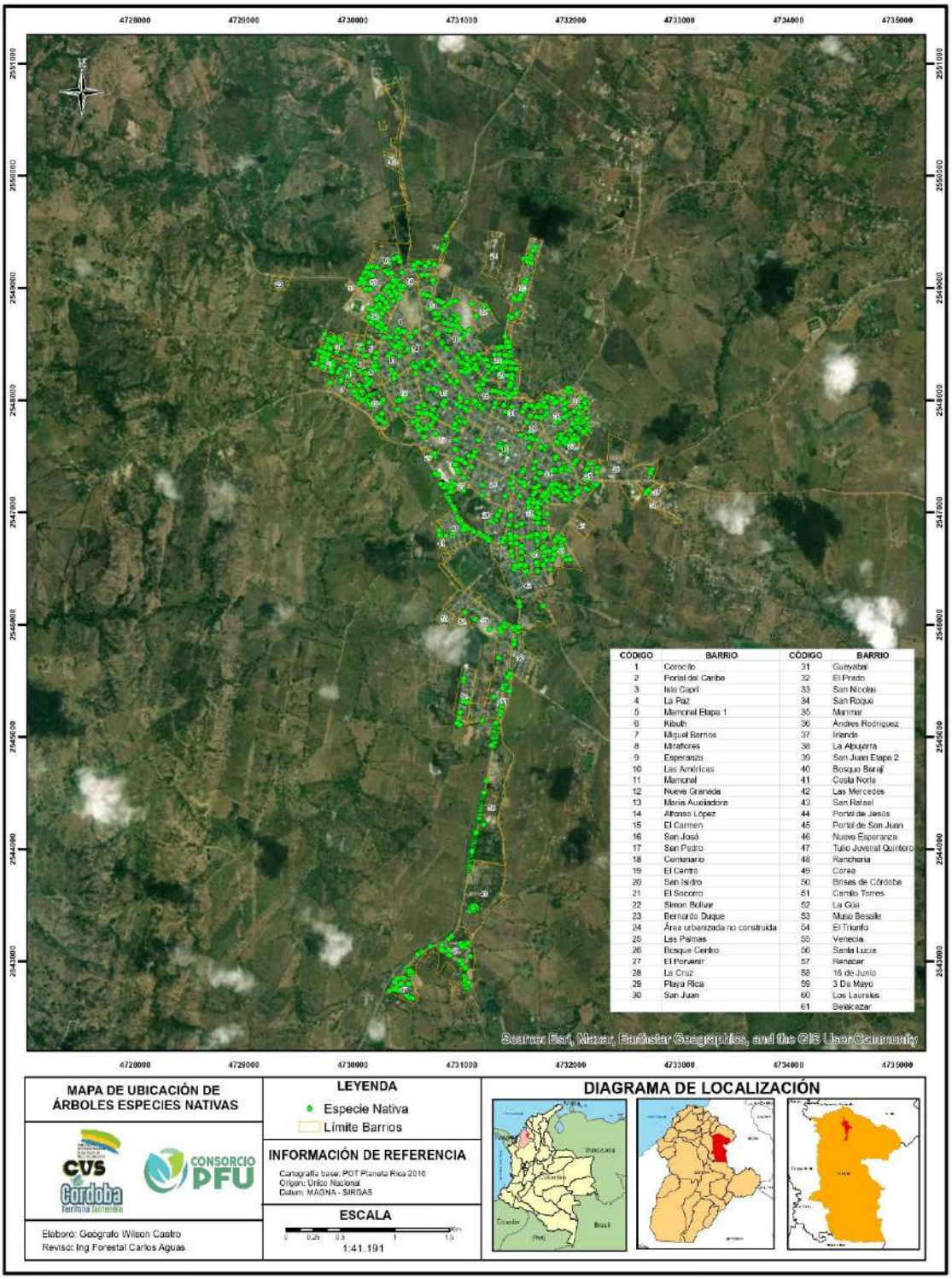


Figura 16. Mapa de ubicación de especies área urbana del municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

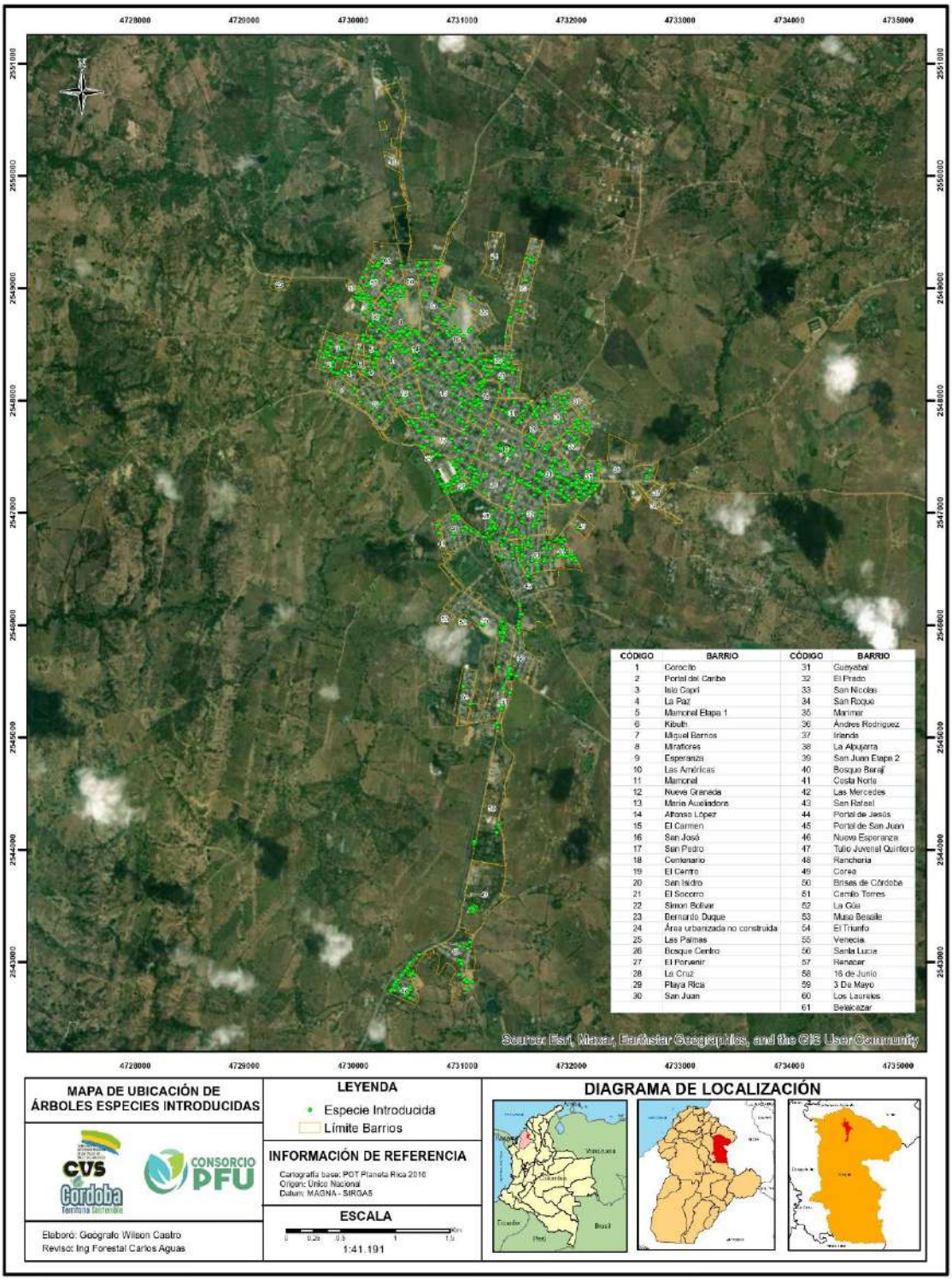


Figura 17. Mapa de ubicación de especies introducidas área urbana del municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

Tabla 12. Especies introducidas encontradas

ESPECIES INTRODUCIDAS	CANTIDAD
Licania tomentosa	768
Mangifera indica	452
Azadirachta indica	165
Roystonea regia	142
Terminalia catappa	123
Citrus aurantium	40
Veitchia merrillii	40
Wodyetia bifurcata	38
Ficus benjamina	28
Ficus virgata	27
Gmelina arborea	14
Delonix regia	13
Syzygium malaccense	9
Cassia fistula	8
Areca catechu	7
Licuala grandis	7
Sapium glandulosum	7
Bismarckia nobilis	5
Phoenix canariensis	4
Bactris guineensis	4
Tamarindus indica	4
Thuja orientalis	4
Amphitecna latifolia	3
Murraya paniculata	3
Schefflera actinophylla	3
Vitex capitata	3
Acacia mangium	2
Cananga odorata	2
Citrus limon	2
Thevetia peruviana	2
Annona squamosa	1
´Tectona grandis	1
Bixa orellana	1
Malpighia glabra	1
Morinda citrifolia	1
Moringa oleifera	1

Fuente: Equipo consultor, 2023

Se considera deseable que las ciudades posean una alta biodiversidad en sus zonas verdes, preferencialmente de especies nativas, lo cual permite además fortalecer su identidad y funcionalidad ecológica. Los árboles que se establecen en ambientes urbanos generalmente deben enfrentar condiciones mucho más restrictivas y adversas que en áreas rurales; por lo tanto, es necesario que estén mejor acondicionados para tolerar el estrés. Tales condiciones surgen no solo por los conflictos con la infraestructura urbana y los altos niveles de contaminación atmosférica, sino también por la variabilidad climática y los efectos de la isla de calor, producto del incremento en la temperatura del aire por causa de las grandes superficies impermeables de concreto y otros materiales similares.

Pero más allá del debate sobre especies nativas versus introducidas, se trata, ante todo, de utilizar especies bien adaptadas a las condiciones naturales de la zona y a su rango natural climático o zona de vida.

6.3ESPECIES 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:

- 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.

6.3.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN

En la revisión realizada en el Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia (Ministerio de Ambiente Resolución Nº 0584 de 2002), Resolución número 0572 de 2005 (modificación con el objeto de adicionar especies al listado de especies silvestres amenazada) y la

Resolución Nº 0192 de 2014 (listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional), las especies Caracolí (*Anacardium excelsum*) con 2 individuos y la especie Olleto (*Lecuthis minor*), las cuales suman un total de 3 individuos fueron reportados por el inventario y se encuentran en las siguientes categorías de amenaza.

Tabla 13. Individuos en estado de vulnerabilidad para el municipio de Sahagún

Especie	Nombre común	Categoría	No de individuos
Hymenaea courbaril	Algarroba	Casi amenazada (NT)	1
Swietenia macrophylla	Caoba	Peligro Critico (CR)	9
Caesalpinia ebano	Ebano	En Peligro (EN)	5
Lecythis minor	Olleto	Vulnerable (VU)	1

Casi Amenazado (NT): Un taxón está en la categoría de "Casi Amenazado", cuando no satisface ninguno de los criterios para las categorías "En Peligro Crítico", "En Peligro" o "Vulnerable", pero está cercano a calificar como "Vulnerable", o podría entrar en dicha categoría en un futuro cercano.
Vulnerable (VU): Un taxón está en la categoría de "Vulnerable" cuando, no estando ni "En Peligro Crítico" ni "En Peligro", enfrenta de todas formas un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo, según queda definido por los subcriterios, umbrales y calificadores apropiados, en cualquiera de los criterios.
En Peligro (EN): Un taxón está "En Peligro" cuando, no estando "En Peligro Crítico", enfrenta de todas formas un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano, según queda definido por subcriterios, umbrales y calificadores apropiados, en cualquiera de los criterios.
En Peligro Crítico (CR): Un taxón está "En Peligro Crítico" cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato, según queda definido por subcriterios, umbrales y calificadores apropiados, en cualquiera de los criterios.

Fuente: Equipo consultor, 2023

6.4NUMERO 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 2024 la zona urbana de Sahagún cuenta con un total de 55.704 habitantes y según el censo de árboles realizado Sahagún cuenta en su zona urbana con 3729 árboles vivos. Teniendo en cuenta estos datos en Sahagún Teniendo en cuenta estos datos en Sahagún hay 3 árboles por cada 4,9 personas.

De acuerdo la cantidad de habitantes que tiene la zona urbana de Sahagún y con la afirmación de la OMS, se determina que se necesitan 14.839 árboles para llegar a la cifra recomendada.

7. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LOS ÁRBOLES

7.1 EDAD DE LOS INDIVIDUOS INVENTARIADOS

Se clasificaron los árboles en Joven, adulto maduro, semi adulto y sobre maduro de acuerdo la metodología implementada, donde se obtuvo según las observaciones en campo que el 8.93% de los árboles urbanos se encuentran en estado joven, el 50,79% adulto maduro el 35,91% semiadulto y el 4.34% sobre maduro.

Tabla 14. Cantidad de individuos Joven, adulto maduro, semi adulto y sobre maduro

EDAD	CANTIDAD DE ÁRBOLES	PORCENTAJE
Adulto maduro	1894	50,79
Joven	333	8,93
Semi adulto	1339	35,91
Sobre maduro	162	4,34

Fuente: Equipo consultor, 2023

Lo anterior muestra que la ciudad tiene en su mayoría una vegetación adulta madura y semi adulta la cual es una población que requiere de cuidado y mantenimiento para su desarrollo y supervivencia. La vegetación adulta madura y sobre madura requiere de diversos controles y seguimientos principalmente en las condiciones fitosanitarias y del estado estructural ya que muchos de estos individuos por su longevidad se encuentran altamente inclinado, torcidos, con ramas secas o podridas que caen a gran altura, defectos radiculares y pudrición en la base del fuste, lo que los convierte muchas veces en un riesgo para transeúntes y la infraestructura. Teniendo en cuenta lo anterior es de suma importancia realizar procesos de identificación de árboles que requieren intervenciones de podas fitosanitarias, estructurales, de aclareo o despunte, para reducir condiciones de riesgo.

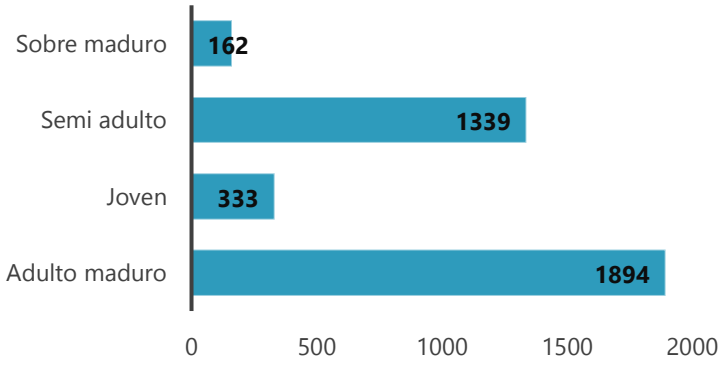


Figura 18. Edad de los árboles en el municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023




Figura 19. Árbol joven
Fuente: Equipo consultor, 2023




Figura 20. Árbol maduro
Fuente: Equipo consultor, 2023




Figura 21. Árbol semiadulto
Fuente: Equipo consultor, 2023




Figura 22. Árbol sobre maduro
Fuente: Equipo consultor, 2023

7.2CONTENEDOR DE LOS ÁRBOLES

Se realizaron tres tipos de observaciones, árbol en contenedor, árbol en alcorque y ninguno, donde se encontró que 30 árboles se encuentran en contenedor tipo alcorque y 5 se encuentra en otro tipo de contenedor ya sea jardinera, sardinel u otro. Lo que muestra que en el municipio son pocos los manejos y controles de direccionamiento de raíces que se realizan a los árboles sembrados en espacios públicos.

Tabla 15. Número de individuos por tipo de contenedor

Contenedor	Cantidad	Porcentaje
Alcorque	30	0,80
Contenedor	5	0,13
Ninguno	3694	99,06

Fuente: Equipo consultor, 2023

Entre los otros tipos de contenedor se evidencian estructuras en forma de jardineras que fueron construidas hace mucho tiempo en la ciudad, algunas con bordes que dificulta el ingreso del agua por escorrentía superficial y otros sin bordes. Este tipo de contenedores no son amigable con la supervivencia del árbol, porque tienden a ser focos de acumulación de basuras, compactan el suelo y si no tienen un buen drenaje tienden a formar o acumular agua y promueven la proliferación de hongos que generan pudrición en la base del fuste.



Figura 23. Alcorque
Fuente: Equipo consultor, 2023



Figura 24. Contenedor
Fuente: Equipo consultor, 2023

7.3 ESTADO SANITARIO

Se encontró que en Sahagún existen actualmente 1388 árboles que presentan un buen estado fitosanitario, 551 árboles se encuentran enfermo que equivale a un 14.78% del inventario y 260 árboles decrépitos, lo que corresponden a 6.92% de árboles. Lo que es un buen indicador que la flora arbórea de la ciudad de Sahagún es sana.

Tabla 16. Estado fitosanitario de los árboles inventariados en el municipio de Sahagún

ESTADO SANITARIO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bueno	1388	37,22
Decrepito	258	6,92
Enfermo	551	14,78
Sano	1532	41,08

Fuente: Equipo consultor, 2023

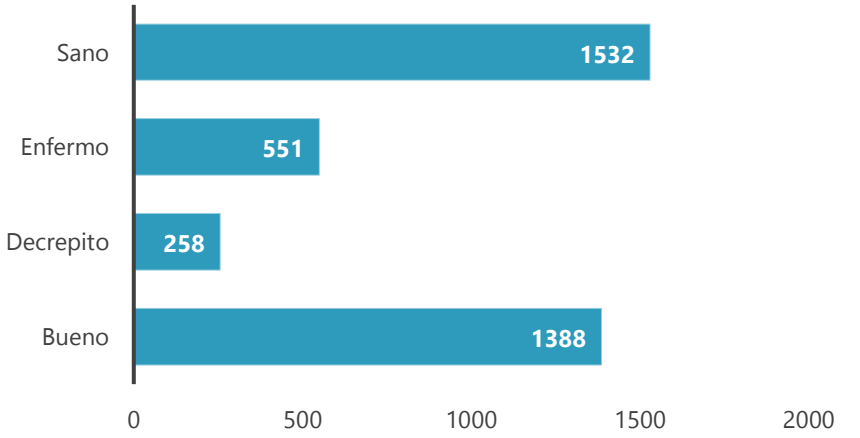


Figura 25. Estado fitosanitario de los árboles inventariados en el municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

Los árboles de avanzada edad son los que más presentan malas condiciones fitosanitarias principalmente con de pudrición en la base del fuste mostrando tejido necrosado profundo, que llega a formar perforaciones y agrietamientos en el tronco. Además, se manifiestan ataques agresivos de hongos en la base del fuste, presentando procesos de pudrición, necrosis severa y ahuecamiento, lo que lo convierte a los individuos de alto riesgo por volcamiento ya que estos procesos fitosanitarios conllevan al debilitamiento de la estructura de raíces y fuste. Es común en los árboles de la especie Mango (*Mangifera indica*).





Figura 26. Árbol bueno o sano
Fuente: Equipo consultor, 2023





Figura 27. Árbol enfermo
Fuente: Equipo consultor, 2023





Figura 28. Árbol decrépito
Fuente: Equipo consultor, 2023

7.4 PRESCRIPCIONES DE MANEJO FITOSANITARIAS

El arbolado de parques y jardines y de calles y plazas, en algunas ocasiones sufre el ataque de plagas y enfermedades, si el árbol se encuentra en buenas condiciones este es capaz de defenderse y por tanto la plaga o enfermedad no produce daños ni al árbol ni a su entorno.

En otros casos los árboles no tienen esta capacidad y los patógenos no solo les afectan, sino que afectan a las personas, mobiliario urbano, etc., en otro caso la mera presencia de plagas en los árboles produce afecciones al entrono, aunque no cause demasiados problemas a los árboles.

La falta de nutrientes en el suelo, deshidratación, y otros factores de estrés provoca que el arbolado presente ramas muertas, plagadas, enfermas, desgajadas, obstáculos o materiales ajenos al árbol, así como ramas que entrecrucen su follaje con el de otros árboles. Considerando lo anterior, se deben de tomar en cuenta acciones inmediatas para el manejo y recuperación, las cuales son las siguientes:

DIAGNÓSTICO Y MANEJO DE PROBLEMAS

- Identificar la planta
- Patrón de anormalidad
- El sitio
- Follaje (color, tamaño, espesor)

- Tronco y ramas
- Raíces

Evaluar SÍNTOMAS Y SIGNOS.

- Síntomas son efectos aparentes del daño o enfermedad en el árbol.
- Clorosis marchitez quemaduras
- Signos son indicadores directos del agente causal del problema.
- Excrementos Agujeros larvas de insectos.

Identificar CLASES DE INSECTOS

Barrenadores, Descortezadores, Masticadores, Chupadores

Manejo fitosanitario.

Los árboles de Sahagún requieren de diferentes manejos silviculturales, pero para el manejo fitosanitario se deben iniciar principalmente con la poda fitosanitaria, la remoción de plaga, tratamiento endoterapia, aspersiones foliares, fertilizaciones foliares y edáficas, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- *La poda* es parte del mantenimiento que debe proporcionársele a los árboles urbanos, con varias finalidades, como mejorar su condición sanitaria y estructura. Aunado a lo anterior, también se lleva a cabo esta actividad para evitar o corregir afectaciones a bienes muebles, inmuebles y personas.

- *El derribo* se considera cuando los árboles se encuentren muertos o presentan un riesgo inminente a desplome o a causar, debido a que parte de su estructura presenta lesiones. Lo anterior puede deberse a la falta de mantenimiento adecuado en cuanto a poda, manejo de suelo, control de plagas y enfermedades, riego, al hecho de que se establecieron en espacios pequeños, con suelos compactados y de baja profundidad, impidiendo el desarrollo natural del árbol.

- *Programa de manejo y control de plagas y enfermedades*. Dado que las deficientes condiciones de nutrición de los árboles generadas por el sustrato presente en las ciudades y las difíciles condiciones de disponibilidad de agua, hacen que las defensas estén muy bajas y que lo arboles sean víctimas de todo tipo de plagas y enfermedades, es imperativo desarrollar un sistema de monitoreo y seguimiento así como un esquema de alertas tempranas que permitan identificar un problema fitosanitario potencial y controlarlo, esto requiere compromiso de los jardines botánicos, de la academia y de la autoridad ambiental en la investigación permanente de este aspecto.

7.5 SITIO DEL ÁRBOL

De acuerdo la metodología, se encontró que el 64.87% de los árboles se encuentran ubicados en el emplazamiento denominado Anden, el 16.92% en parques, el 13,89% en espacio público, el 1.29% en separadores y un 3.03% en ronda de canales.

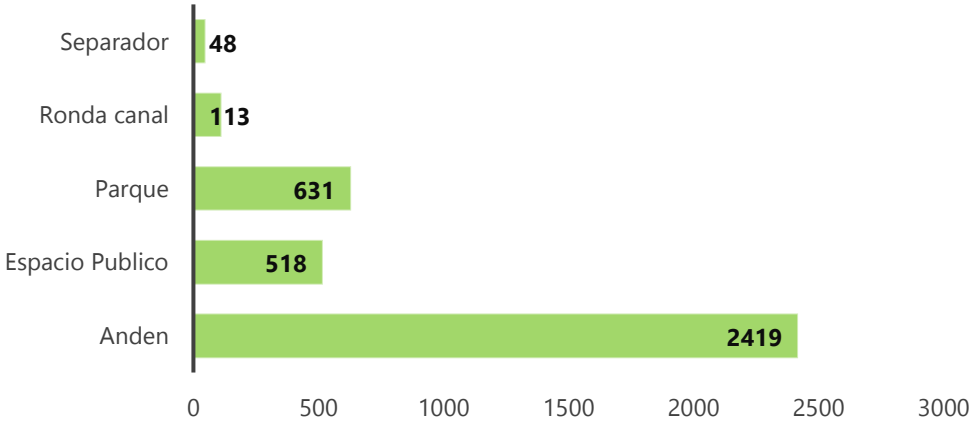


Figura 29. Sitio de los árboles en Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

Tabla 17. Sitio de árboles inventariados

SITIO DEL ÁRBOL	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Andén	2419	64,87
Espacio Público	518	13,89
Parque	631	16,92
Ronda canal	113	3,03
Separador	48	1,29

Fuente: Equipo consultor, 2023

El principal sitio de ubicación de los árboles de la ciudad está representado por las aceras y andenes, ya que en Sahagún se da un fenómeno debido a su clima caluroso, la población del sur de la ciudad prefiere sembrar un árbol en la zona publica frente su fachada, muchas veces rompen el andén con tal fin, o en la zona verde residual frente sus casas

Actualmente la vegetación arbórea asociada a los separadores viales y el sistema de avenidas y corresponden a individuos de la especie Mango y Palma. Es importante resaltar que los separadores de la ciudad se encuentran altamente compactados por el pisoteo de transeúntes y vendedores ambulantes. Además, el número de árboles asociados al sistema vial y ciclo rutas es muy poco significativo teniendo en cuenta los servicios ambientales de los árboles a la población transeúnte.




Figura 30. Andén
Fuente: Equipo consultor, 2023




Figura 31. Parque
Fuente: Equipo consultor, 2023




Figura 32. Ronda canal
Fuente: Equipo consultor, 2023



Figura 33. Ronda caño
Fuente: Equipo consultor, 2023



Figura 34. Separador
Fuente: Equipo consultor, 2023



Figura 35. Zona verde andenes
Fuente: Equipo consultor, 2023

7.6 ÁRBOLES MUERTOS

Se encontró un total de 53 individuos muertos que debido a su condición y estado estructural no se logró llegar a su identificación de especie. Estos fueron georreferenciados y en la geo data-base o cartografía se encuentra la ubicación de estos. La principal causa de muerte de árboles en la ciudad que se evidencia es por el emplazamiento inadecuado, la compactación del suelo y el estrés hídrico. Otras causas que se evidencian son la muerte por pudrición de la base del fuste por hongos la cual genera necrosis en los tejidos internos del fuste generando la muerte de los árboles. El vandalismo es otro factor que afecta los árboles en la ciudad de Sahagún, como el envenenamiento, anillamiento y exceso de poda de copas a propósito.



Figura 36. Árboles muertos en pie
Fuente: Equipo consultor, 2023

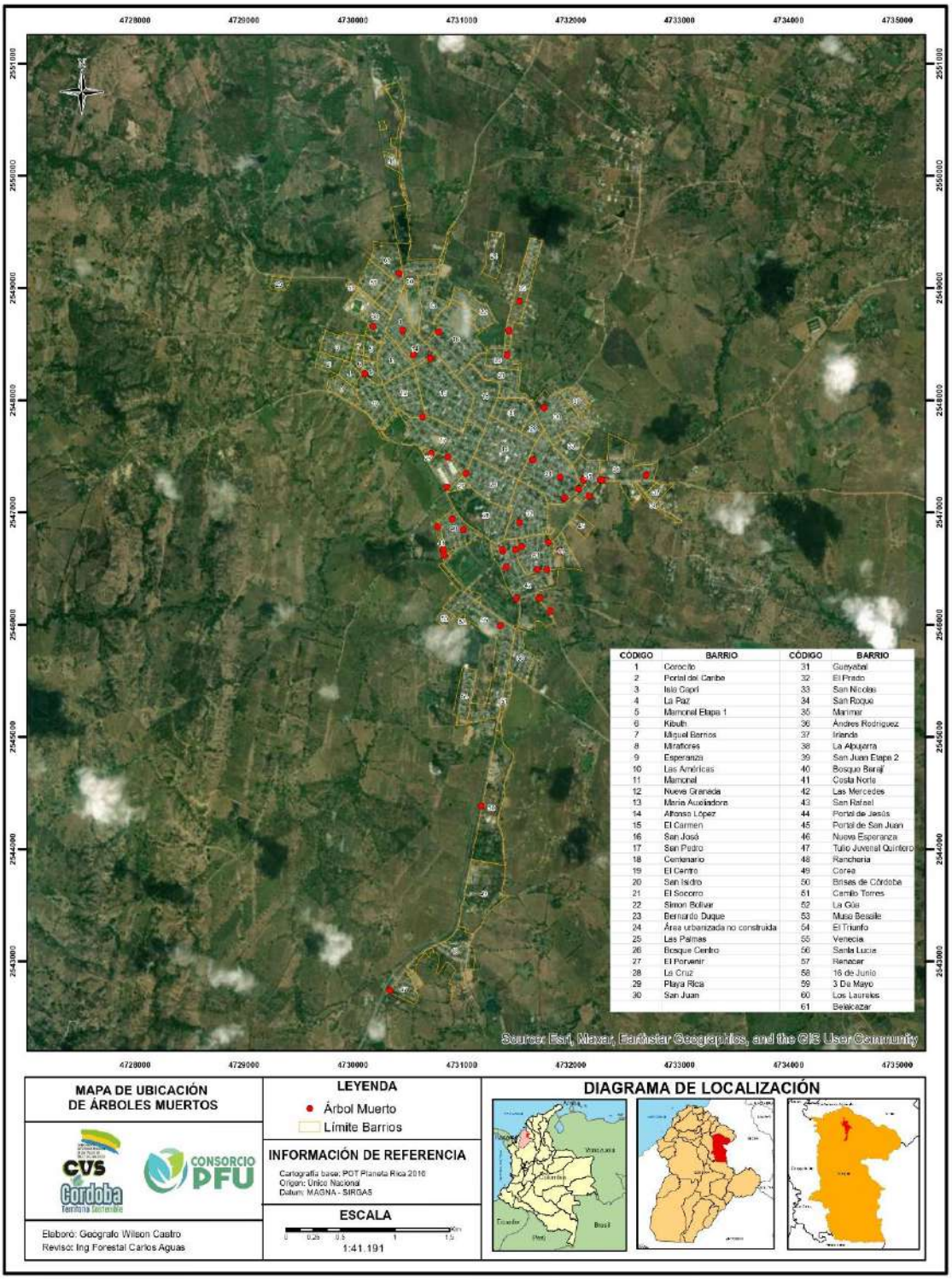


Figura 37. Mapa de ubicación de árboles muertos área urbana del municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

8. 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.

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

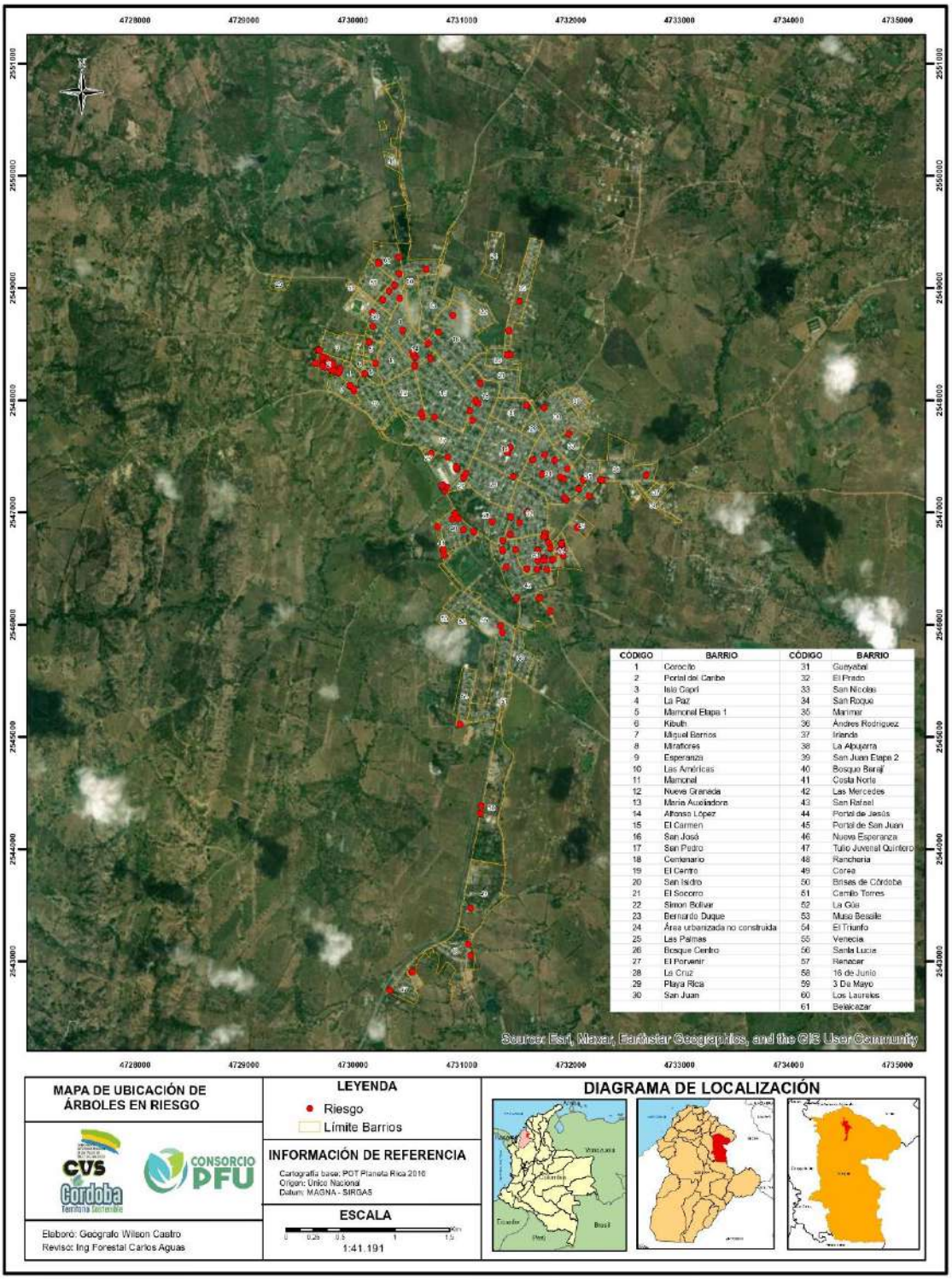


Figura 38. Mapa de ubicación de árboles en riesgo área urbana del municipio de Sahagún
Fuente: Equipo consultor, 2023

8.1 CONDICIONES DE RIESGO DE LOS ÁRBOLES

El censo evidencio que en Sahagún se encuentran en riesgo 199 árboles ya sea porque tienen una mala adaptabilidad, se encuentran decrépitos o por malas condiciones estructurales por daños mecánicos y fitosanitarios.

Tabla 18. Individuos que se deben extraer por encontrarse en riesgo

CONDICIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Ninguno	3530	94,6
Riesgo	199	5,4

Fuente: Equipo consultor, 2023

Es importante resaltar que para este inventario no se consideró árbol en riesgo aquellos fueron reportados como muertos, ya que esto entraran en proceso de podredumbre en su base, fuste y ramas y por lo cual el volcamiento es su proceso final. Cabe aclarar que no todos los defectos de los árboles son peligrosos, a menos que se encuentre cerca de algo o alguien que pueda sufrir daños. Es importante resaltar que los árboles muertos en pie deben ser talados de manera inmediata, teniendo en cuenta que estos tienen una mayor probabilidad de volcarse o dejar caer partes secas de su estructura.

En el censo se evidenció que los mayores sitios con riesgos corresponden a áreas con alta afluencia de público y tráfico vehicular, o cercanas a infraestructura, presentan mayor riesgo potencial que las menos densamente pobladas.

8.2 RECOMENDACIÓN PARA EL MANEJO DE LOS ÁRBOLES EN RIESGO

La reducción del riesgo asociado con árboles peligrosos puede tomar muchas formas. Técnicamente con la evaluación de árboles en riesgo se pueden sugerir una o más de las siguientes recomendaciones:

Solicitar permiso de tala, poda o trasplante: Se debe tramitar ante la autoridad ambiental el permiso o licencia para practicar las intervenciones silviculturales a los árboles mediante los siguientes pasos:

- Notificación de los árboles observados en este censo que se encuentran en condiciones de riesgos, mediante su identificación, descripción dasométrica y georreferenciados mediante su coordenada.

- Evaluar: técnica y ambientalmente si es viable realizar talas o podas de los árboles por parte de la autoridad ambiental

- Otorgar: Permiso a la Alcaldía de Sahagún mediante Acto Administrativo y concepto técnico sobre las intervenciones silviculturales a realizarse a cada árbol.

- Condicionan: Alcaldía de Sahagún que por cada árbol otorgado para talar debe realizar una compensación ambiental en el sitio del aprovechamiento.

Mover las pertenencias que están alrededor: Pueden ser mesas de campo, vehículos, quioscos, entre otros que no requieren mucho esfuerzo y dinero moverlos de sitio para ubicarlos en un lugar fuera del peligro; si alguno no puede moverse de sitio, considere bloquear el acceso a estas áreas hasta que el peligro haya sido eliminado.

Poda del árbol. Elimine las ramas defectuosas del árbol. Debido a que una poda inapropiada puede debilitar a un árbol, es mejor que sea realizada por un Arborista Certificado. Podar o recortar las partes afectadas por los defectos con todas las medidas de seguridad. Practicar una poda adecuada es una excelente medicina preventiva para reducir el riesgo de defectos; podar los árboles desde pequeños puede incluso corregir defectos que se presenta a medida que van madurando; podar inadecuadamente agranda el problema.

Coloque cables y pasadores al árbol. Proporcione soporte físico para las ramas débiles para incrementar su resistencia y estabilidad.

Proporcione cuidado de rutina. Los árboles maduros necesitan cuidado rutinario en forma de agua, fertilizante (en algunos casos), mulch y poda de acuerdo con la estación y su estructura.

Trasplantar el árbol a un sitio adecuado: Una vez podadas las áreas defectuosas y luego del diagnóstico y aval de un experto, puede llevarse el árbol a un bosque para que continúe con su vida.

Elimine al árbol. Algunos árboles peligrosos deben ser eliminados. Si es posible, plante un nuevo árbol en el lugar apropiado como su remplazo.

Se recomienda que la ciudad de Sahagún piense en compañía de la Autoridad Ambiental en crear un Plan de Gestión del Riesgo del Árbol Urbano, debe definir además el personal, presupuesto y las acciones por implementar. La pregunta que se debe responder en este plan es: dada la población actual de árboles y los recursos disponibles, ¿qué puede hacerse para reducir el nivel del riesgo arbóreo? Si los recursos disponibles no alcanzan para disminuir el riesgo a niveles razonables, será necesario asignar recursos adicionales. En cualquier caso, las estrategias de manejo deben dirigirse prioritariamente a los árboles en alto riesgo. Adicionalmente, el plan debe definir las maneras de prevenir y minimizar riesgos futuros, y los métodos aceptables para corregir los defectos en los árboles. Manejar un árbol en riesgo de una forma sistemática y ordenada trae muchos beneficios, entre ellos: menor frecuencia y severidad de accidentes, daños o lesiones, menores gastos por

reclamaciones y costos legales, árboles más saludables y longevos, y, con el tiempo, menor tasa de talas y reposiciones de árboles en la ciudad.

8.3 INTERFERENCIA CON REDES ELÉCTRICAS

Se encontró que en Sahagún existen actualmente 2003 árboles que presentan algún tipo de conflicto o que por su altura tiene interferencia con cables de la red eléctrica aérea publica, lo que corresponde al 65% de los árboles inventariados.

Tabla 19. Número de árboles con y sin interferencia con la red eléctrica aérea

INTERFERENCIA CON CABLES ELÉCTRICOS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
No	1622	43,50
Si	2107	56,50

Fuente: Equipo consultor, 2023

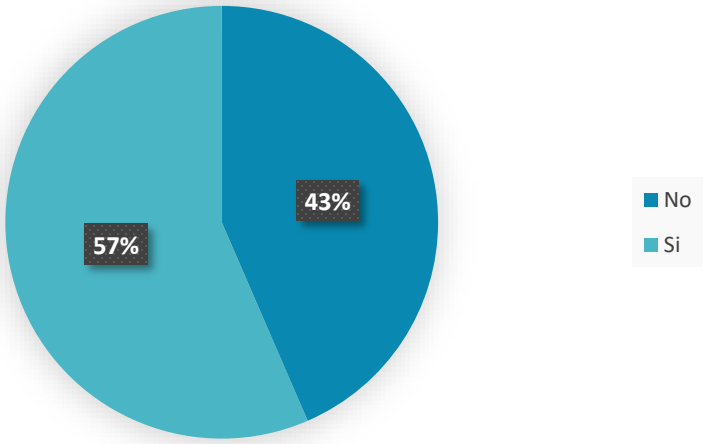


Figura 39. Numero de árboles con y sin interferencia redes eléctricas
Fuente: Equipo consultor, 2023

Durante las observaciones de conflictos con redes eléctricas también se evidenció que en la ciudad se vienen practicando inadecuadas labores de podas a los árboles que tienen contacto con redes eléctricas ya que estos son podados más del 40% de su copa y en algunos casos el 100%, lo cual es perjudicial para los árboles ya que los someten a un estrés fisiológico que les puede causar la muerte. Es evidente que estas prácticas las realizan personas vecinas al árbol, con ningún tipo de conocimiento técnico y muchas veces son realizadas sin autorización previa por parte de la autoridad ambiental.

Todos los árboles que se les anoto observación o que presentan conflicto o interferencia con cables de la red eléctrica aérea y el alumbrado público, deben ser notificados ante la autoridad ambiental para que esta autorice los respectivos permisos o licencia para realizar intervenciones silviculturales pertinentes a través de sus recomendaciones se les practicara poda o tala dado el caso requerido por la condición de la copa o estructura del árbol.

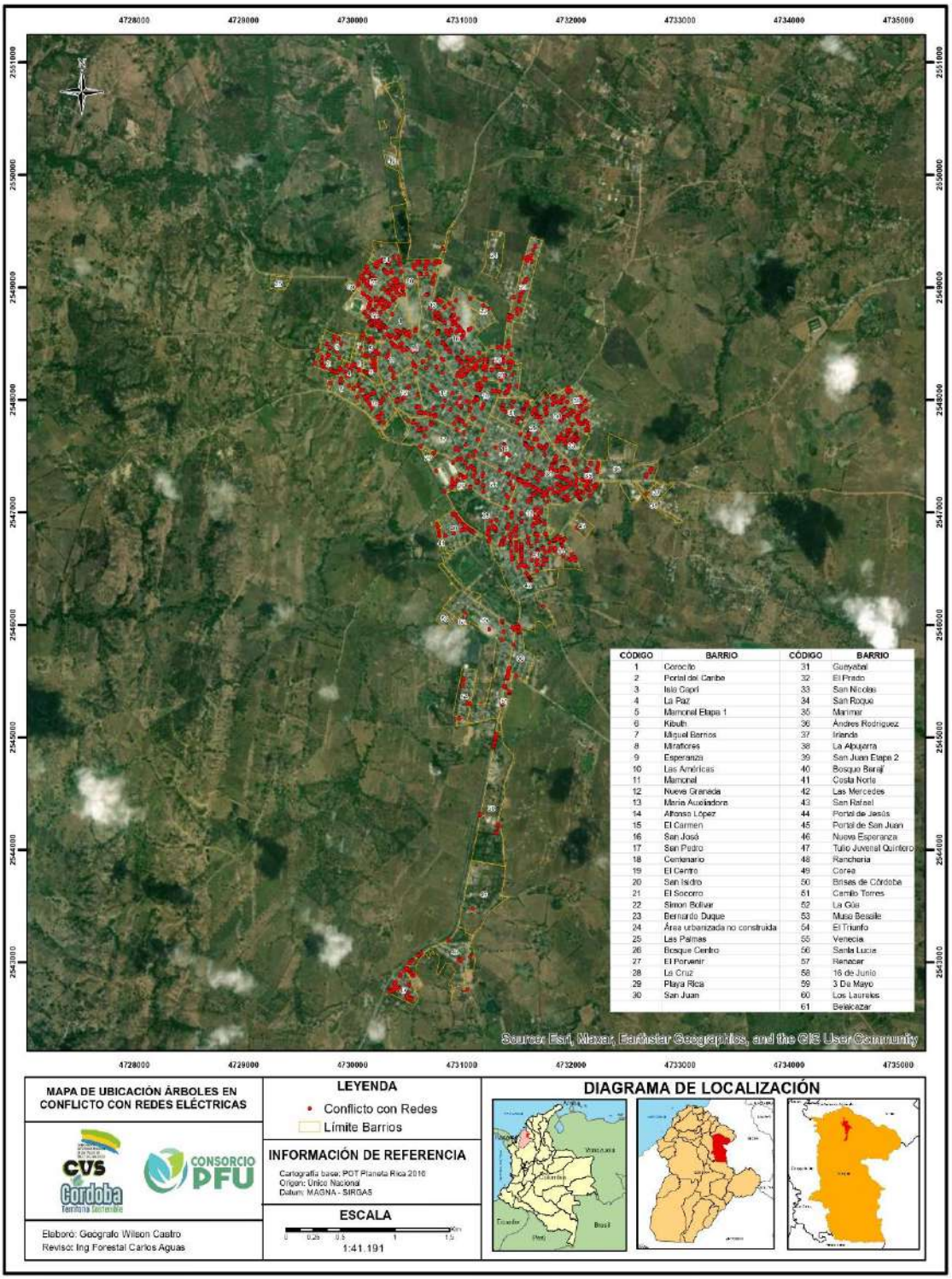


Figura 40. Mapa de ubicación de árboles en conflicto con redes eléctricas área urbana del municipio de Sahagún

Fuente: Equipo consultor, 2023



Figura 41. Árboles en riesgo por cableado eléctrico
Fuente: Equipo consultor, 2023

8.4 INTERFERENCIA CON LUMINARIAS

Se encontró que en Sahagún existen actualmente 99 árboles que presentan algún tipo de conflicto o que por su altura tiene interferencia con luminarias de alumbrado público, lo que corresponde al 3,22% de los árboles inventariados.

Tabla 20. Número de árboles con y sin interferencia con luminarias de alumbrado público

INTERFERENCIA LUMINARIAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
No	3561	95,49
Si	168	4,51

Fuente: Equipo consultor, 2023

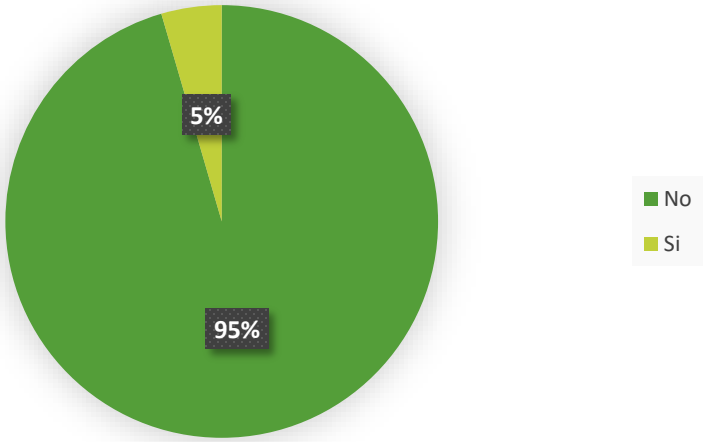


Figura 42. Numero de árboles con y sin interferencia con alumbrado público
Fuente: Equipo consultor, 2023



Figura 43. Árboles en riesgo por interferencia con alumbrado público
Fuente: Equipo consultor, 2023

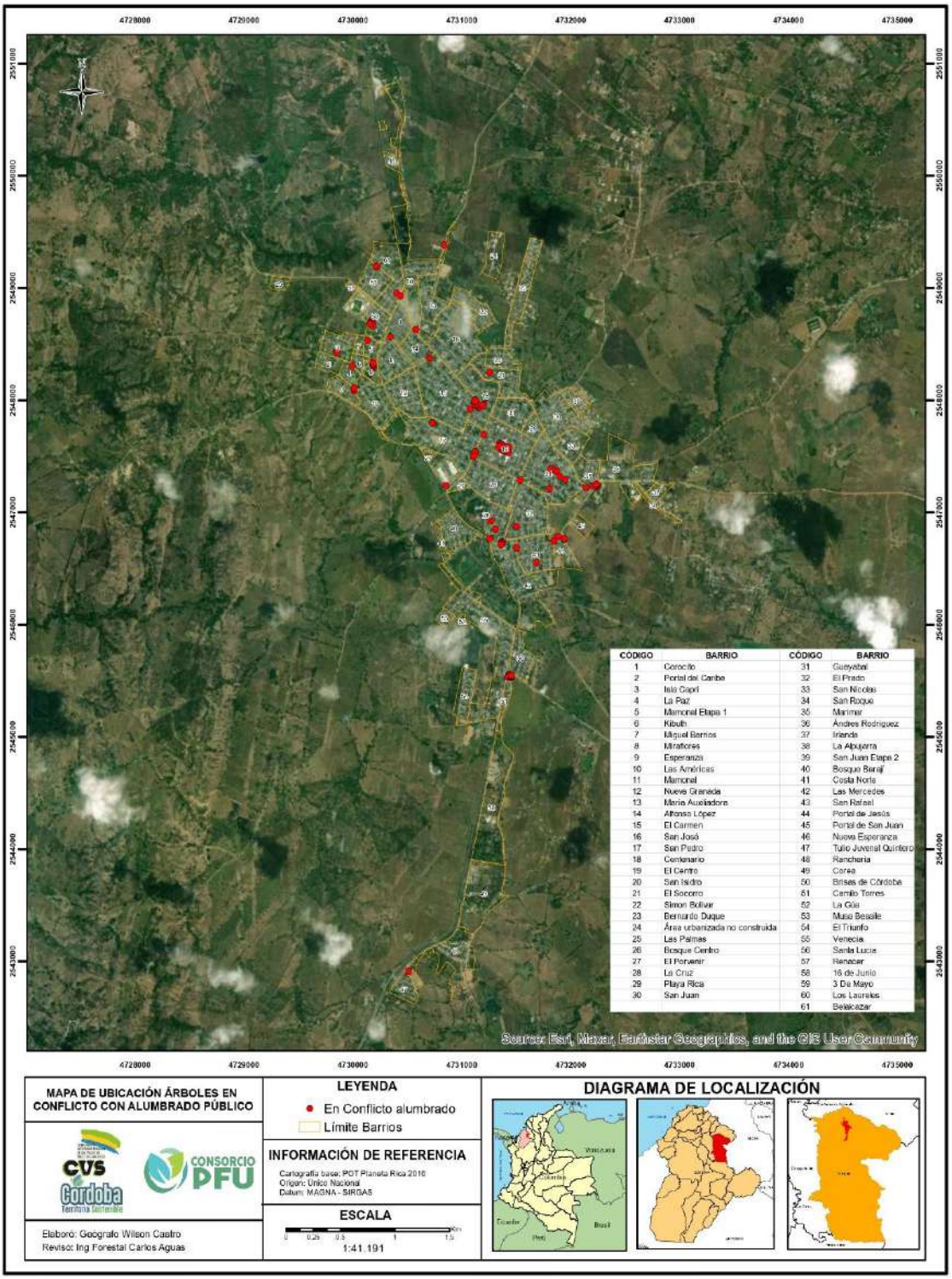


Figura 44. Mapa de ubicación de árboles en conflicto con el alumbrado público área urbana del municipio de Sahagún

Fuente: Equipo consultor, 2023

9. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS QUE POR SUS CONDICIONES FUNCIONALES, ESTRUCTURALES O GRADO DE AFECTACIÓN SON SUSCEPTIBLES A ARBORIZAR

Adicional al inventario se realizaron observaciones de sitios potenciales para ser plantados con árboles, los cuales están clasificados por sitio del árbol: Zona verde, Glorieta, Andén, Separador, Parque, Ronda de canal, Ronda de rio, Circunvalar / Avenida y además se clasifico por contenedor: Alcorque, contenedor, ninguno. Cada sitio observado esta georreferenciado en la base de datos y tiene una cartografía asociada.

En el municipio de Sahagún se pueden encontrar los siguientes emplazamientos aptos para la plantación de árboles.

- Rondas de canales

- Rondas de quebradas y escorrentías.

- Parques. Áreas y zonas verdes recreativas de uso público.

- Plazas.

- Zonas de cesión.

- Separadores.

- Andenes.

- Vías peatonales.

- Ciclo ruta

Se encontró que los principales sitios para sembrar nuevos árboles corresponden a las zonas de Áreas y zonas verdes recreativas de uso público, arboles aislados en parques, seguida de los separadores, ciclo ruta y zonas de cesión.

El municipio de Sahagún por carecer amplias zonas verdes asociadas al sistema de movilidad de la ciudad como andenes, separadores y ciclo rutas, evidencia una falta de árboles que presten sus servicios ambientales en estas áreas. En estas áreas se sugiere la implementación de especies nativas aptas a estos sistemas de movilidad para asegurar su adaptabilidad y que no alteren y/o modifiquen la funcionalidad y estructura de estos.

9.1 SITIOS PARA SIEMBRA EN EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN

Espacios residuales

Zonas verdes cedidas al espacio público: Principalmente por el municipio, constructoras o urbanizadoras, las cuales a su vez hacen parte de las áreas de esparcimiento para la población. Este tipo de espacios abunda en las zonas residenciales del municipio de Sahagún y son sitios con potencial de siembra en los diferentes barrios.



Figura 45. Espacios para siembra, asociadas al sistema vial
Fuente: Equipo consultor, 2023

Espacios verdes asociados al sistema de movilidad: Son elementos constitutivos de la sección de las vías que articulan la ciudad en su interior, a esta con otras de la región, y a la región con otras regiones. Están constituidas por la malla que configura el sistema vial, el sistema de ciclorrutas, senderos peatonales y demás elementos que conforman o complementan el sistema de movilidad.

Separadores: Son los espacios que establecen distancias entre las calzadas de una vía y destinados a canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas y proporcionar protección a los peatones. Los separadores pueden ser de autopistas o de vías arterias. En el municipio de Sahagún, el único eje con características de separador y corredor vial es el sistema vial del corredor multimodal de transporte asociado a las doble vías y la troncal principal.



Figura 46. Espacios para siembra, asociadas al sistema vial
Fuente: Equipo consultor, 2023

Espacios articuladores y de encuentro: Son aquellos que hacen parte del sistema estructurante de la ciudad, es decir, lo construido y lo artificial. Su generación y adecuación son producto de la intervención directa del hombre y prestan diversos servicios a la población según el carácter, el ámbito, la valoración cultural o patrimonial que poseen y la actividad a la cual se destinan. Este componente se subdivide en tres clases funcionales: parques, plazas y plazoletas y miradores.

Parques**:** Espacios destinados a la recreación al aire libre y al contacto con la naturaleza, en los que predominan los valores paisajísticos sobre los elementos arquitectónicos. Se reconocen también por ser espacios públicos con prados, jardines y arbolado para recreo y ornato, de especial significación y jerarquía urbana y ambiental. Es importante realizar procesos de enriquecimiento de los parques con árboles ya que no se evidencian una cobertura continua de árboles que conformen un dosel continuo que generen sombra o un microclima para mejorar el confort térmico de estos espacios públicos concurridos.



Figura 47. Espacios para siembra, asociadas a parques
Fuente: Equipo consultor, 2023

Contenedores: La función principal del alcorque es de almacenar agua y fertilizantes de modo que evita el desperdicio de este producto y lo aprovecha en su totalidad para el desarrollo y crecimiento del árbol o de la planta que se encuentre cultivada.

Alcorques: El municipio de Sahagún tiene como sitios de siembra alcorques tipo contenedor en cemento, principalmente en andenes y parques los cuales se evidencian vacíos, arboles muertos o que requieren ser talados por mala adaptación, estos espacios requieren ser revisados algunos reparados para realizar procesos de resiembra.



Figura 48. Espacios para siembra, asociadas a parques
Fuente: Equipo consultor, 2023

El establecimiento exitoso de nuevos árboles en ambientes urbanos se está convirtiendo cada vez más en un difícil desafío debido a la creciente presión de construir más viviendas en menos espacio, aun cuando los árboles plantados, ya sea en calles, plazas o parques proporcionan importantes beneficios a la población.

Adicional al inventario se realizaron observaciones de sitios potenciales para ser plantados con árboles, los cuales están clasificados por sitio del árbol. Cada sitio observado esta georreferenciado en la base de datos y tiene una cartografía asociada.

Se encontró que los principales sitios para sembrar nuevos árboles corresponden a las zonas de aceras zonas verdes, seguida de los separadores y los parques.

Se evidencian sitios que están destinados para parque los cuales pueden ser arborizados de acuerdo un diseño ornamental previo a la construcción. Así como complementar espacios disponibles de siembra en los espacios públicos blandos asociados al sistema vial o a parques de recreación pasiva y activa. De igual manera se recomienda que la administración municipal realice seguimiento a los árboles ubicados en contenedores y en alcorque que cuenta la ciudad, con el fin de verificar que arboles se encuentran en conflicto con este tipo de infraestructura y deben ser retirados y posteriormente realizar nuevas siembras de árboles óptimos para este tipo de contenedores. Que de acuerdo el inventario se identificó 6 árboles en algún tipo de contenedor de los cuales dos están en riesgo y ocho están en condiciones de decrepito.

Se identificaron y georreferenciaron parques que cuentan con disponibilidad de área de siembra ya sea porque no han sido plantados con árboles o porque requieren realizar labores de resiembra de árboles para aumentar el número de árboles en el parque. Se requiere que la administración municipal realice procesos de seguimiento y visitas a estos lugares de recreación activa para determinar la viabilidad del lugar propuesto para la plantación, las especies que se desean utilizar y mediante un orden se deben considerar los siguientes factores para tener éxito en la siembra de nuevos árboles: orden lógico de planificación. En primer lugar, se deben observar las restricciones espaciales y la normativa vigente, en conjunto con un análisis del suelo para luego, de acuerdo con las características micro climáticas del sitio y potencial genético de la planta, seleccionar la especie y forma de producción que mejor se adapte al sitio y cumpla con los objetivos propuestos, considerando que un mal transporte debilita, e incluso causa la muerte de las plantas. Finalmente, es necesario abordar las técnicas adecuadas de plantación y cuidados posteriores de los árboles.

A continuación, se muestra la ubicación y georreferenciación de algunos sitios potenciales de siembra.

Tabla 21. Sitios potenciales de siembra

E	N	BARRIO	SITIO ÁRBOL
4730103,694	2548254,967	La Esperanza	parque *
4730216,485	2549186,144	Renacer	Parque *
4730213,455	2549193,576	Renacer	Parque *
4730211,383	2549196,134	Renacer	Parque *
4730210,203	2549200,677	Renacer	Parque *
4729851,321	2548426,225	Isla Capri	Parque *
4729932,896	2548388,181	Isla Capri	Parque *
4729929,154	2548387,764	Isla Capri	Parque *
4729924,764	2548389,231	Isla Capri	Parque *
4729914,562	2548393,171	Isla Capri	Parque *
4729913,861	2548387,092	Isla Capri	Parque *
4729920,769	2548383,838	Isla Capri	Parque *
4729926,697	2548382,25	Isla Capri	Parque *
4729932,388	2548378,008	Isla Capri	Parque *
4729933,052	2548378,557	Isla Capri	Parque *

Fuente: Equipo consultor, 2023

La clave que determina el éxito que pueda tener un árbol en la plantación urbana y posterior establecimiento es una buena selección de este. Toda buena selección debe considerar al menos tres grandes variables; objetivos, características del sitio y características de la especie, de manera que la plantación que se proponga sea sustentable en el tiempo. Por lo tanto, se deben tener en cuenta proceso para una buena siembra de árboles.

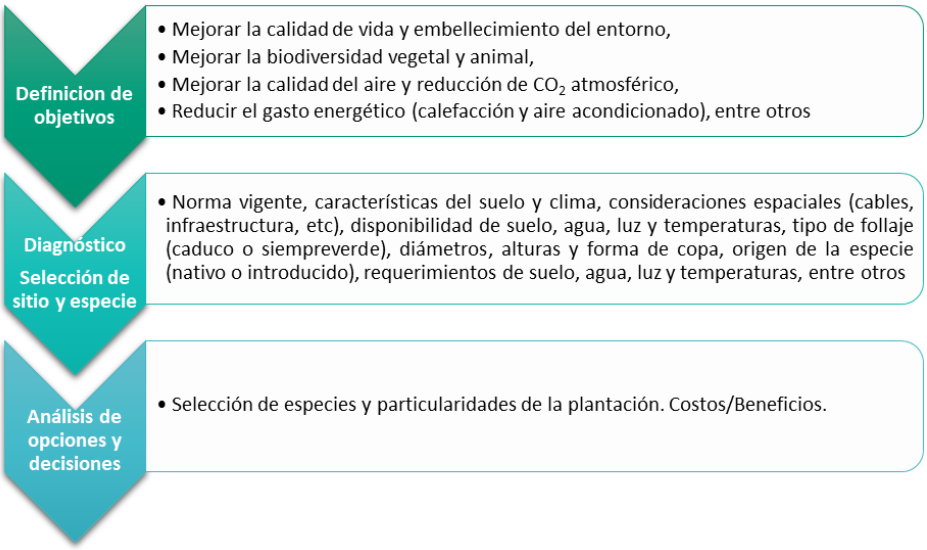


Figura 49. Etapas de planificación de una arborización
Fuente: Equipo consultor, 2023

10. PRESCRIPCIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE ÁRBOLES URBANOS EN EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN

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.

10.1 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 22. Procedimiento metodológico para la selección de especies en las áreas verdes urbanas

ACTIVIDAD	EJEMPLO SAHAGÚN
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

ACTIVIDAD		EJEMPLO SAHAGÚN
		Rusticidad
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, 2023

10.2 CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LAS ESPECIES POR TIPO DE ESPACIO VERDE

Una vez conocidas las condiciones climáticas del municipio de Sahagún (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).

10.3 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.

10.3.1 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.

10.3.2 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.

10.4 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.

10.4.1 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.

10.4.1.1 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.

10.4.1.2 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.

10.4.1.3 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.

10.4.1.4 Especies recomendadas para la arborización urbana del municipio de Sahagún

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

Tabla 23. Especies recomendadas para sembrar en el municipio de Sahagún

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	*Pseudobombax maximum*	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
Ceiba	*Ceiba pentandra*	Parques de barrio y orejas de puente

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESPACIOS PÚBLICOS RECOMENDADOS
Coroza	*Elaeis oleifera*	Red de canales y rondas hídricas
Cují de jardín	*Calliandra schultzei*	Red de canales y rondas hídricas
Ébano	*Libidibia 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, 2023

11. 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 Sahagún, 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 compensación 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.

11.1 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 no solo el componente arbóreo, sino 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.

11.1.1 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 50. Ejemplo cortes en bisagra o en (V) para dar dirección de caída
Fuente: Equipo consultor, 2023

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.

11.1.2 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).

11.1.3 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.

11.2 PODA 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.

11.2.1 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 51. 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 52 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 53 se muestra una poda mal realizada, lo cual provoca la descomposición.



Figura 52. Corte de poda efectuado a los componentes de la rama



Figura 53. 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.

11.2.2 TIPOS DE PODA MÁS FRECUENTES PARA EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN

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.

11.2.3 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.

11.3 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 cespedón, el diámetro del cespedón 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 cespedón 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 cespedón 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 cespedón 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 cespedón. Para la parte inferior del cespedón 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 cespedón hay que tener disponible (listo) el hoyo de trasplante, su tamaño debe ser dos o tres veces el tamaño del cespedón 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 cespedón 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.

12. RECOMENDACIONES PLAN FORESTAL URBANO MUNICIPIO DE SAHAGÚN

- El municipio de Sahagún en su área urbana tiene un total de **199** árboles en riesgo. De acuerdo este contexto, se debe realizar un plan de intervención de estos árboles teniendo en cuenta que se debe evitar lesiones o muertes de ciudadanos y daños a vehículos e infraestructura por caída de árboles y ramas a gran altura. Por lo que se recomienda usar la base de datos de los árboles en riesgo inventariada dentro este proyecto y realizar un trámite de aprovechamiento forestal de árboles aislados en riesgo ubicados en espacio público de acuerdo el Decreto 1076 de 2015, ante la Autoridad ambiental, que para este caso es la Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y del San Jorge CAR - CVS, la cual es la encargada de evaluar y autorizar mediante permiso el tipo de intervención a realizarse en cada árbol en riesgo inventariado.

- Se encontró un total de **53** árboles muertos en pie. Aunque estos no requieren de previo permiso o autorización por parte de la CAR – CVS es necesario poner en conocimiento a dicha entidad respecto los procesos de intervención sobre estos árboles teniendo en cuenta el volumen de árboles muertos a ser retirados.

- El municipio de Sahagún en su área urbana tiene un total de **2107** árboles que se encuentran en conflicto con redes eléctricas, los cuales equivalen al **56.50%** de los árboles inventariados. De acuerdo lo anterior se evidencia que, si la vegetación creció en exceso, es posible que se presente un contacto directo con la red, tocándola de manera permanente u ocasional. En este caso, las ramas pueden quedar energizadas, convirtiéndose en conductoras de energía y así en un riesgo para transeúntes y para la infraestructura eléctrica como la calidad del servicio de energía. Por lo que la base de datos generada por el censo forestal se convierte en un insumo para las empresas prestadoras del servicio de energía, así como para las entidades territoriales para tramitar los diferentes permisos de tala o poda de árboles en contacto con redes eléctricas, ante la Autoridad ambiental.

  Por ello, antes de plantar un árbol, se deben seguir estas recomendaciones:

  - Evitar sembrar debajo o en cerca de líneas de distribución de energía y, también, tener en cuenta las redes subterráneas.
  - Verifica el crecimiento potencial de la especie que se va a sembrar y la distancia mínima de seguridad hacia las redes eléctricas.

- No sembrar cerca de las redes una especie protegida, ya que en estos casos la poda y tala está prohibida. Entonces, posteriormente, para mitigar los riesgos eléctricos y las fallas, debemos aislar completamente los cables.

- El municipio de Sahagún en su área urbana tiene un total de **168** árboles que se encuentran en conflicto con luminarias de alumbrado público. Por lo que la base de datos generada por el censo forestal se convierte en un insumo para las empresas prestadoras del servicio de alumbrado público, así como para las entidades territoriales para tramitar los diferentes permisos de tala o poda de árboles en contacto con infraestructura de luminarias, ante la Autoridad ambiental.

- La selección adecuada de los árboles y su sitio debajo y cerca de líneas aéreas de servicios e infraestructura de alumbrado público puede eliminar el riesgo potencial a la seguridad pública, reducir los gastos de las compañías y su repercusión en los usuarios y mejorar el aspecto del paisaje. Un buen diseño paisajista utiliza arbustos y árboles de pequeño crecimiento que son compatibles con las redes de distribución de servicios. Los árboles de bajo crecimiento no alcanzarán las líneas de conducción. Por lo tanto, no crearán riesgos de seguridad pública o causarán interrupciones de servicio, ni requerirán poda severa.

- Para las faenas de poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico, se recomienda la implementación de procedimientos de trabajo seguro integrados, de esta manera trabajar sobre los riesgos que afecten a los trabajadores por otra parte prevenir posibles daños al árbol.

- El arbolado del municipio de Sahagún cuenta con un total de **1894** árboles adultos maduro lo que representa un **51%** de los árboles inventariados, lo que quiere decir que la vegetación del municipio se encuentra en estado adulto maduro y sobre madura lo que implica que esta requiere de diversos controles y seguimientos principalmente en las condiciones fitosanitarias y del estado estructural ya que muchos de estos individuos por su longevidad se encuentran altamente inclinado, torcidos, con ramas secas o podridas que caen a gran altura, defectos radiculares y pudrición en la base del fuste, lo que los convierte muchas veces en un riesgo para transeúntes y la infraestructura. Teniendo en cuenta lo anterior es de suma importancia realizar procesos de identificación de árboles que requieren intervenciones de podas fitosanitarias, estructurales, de aclareo o despunte, para reducir condiciones de riesgo. Además, es necesario que las diferentes autoridades municipales estén pensando en una recuperación y restablecimiento de árboles jóvenes en las zonas verdes públicas.

- Se evidencia una problemática que radica en que los contenedores y alcorques utilizados para confinar la raíz de los árboles en el municipio, la mayoría de las veces no superan el metro cuadrado, motivo por el cual cuando el árbol es grande no brinda las condiciones mínimas para que el árbol pueda desarrollarse adecuadamente pues el intercambio de sustancias y elementos entre el suelo y la atmósfera se limita, se cortan el ciclo hídrico, así como el aporte de nutrientes y biomasa al suelo.

- El uso de especies nativas en el municipio es indispensable para contribuir con la conservación de las especies y el mejoramiento de la diversidad biológica urbana. Además de lo anterior, es fundamental considerar que la mayoría de las especies arbóreas nativas se adaptan fácilmente a su siembra en parques públicos. Es necesario llevar a cabo la propagación de nuevas especies autóctonas que contribuya al fortalecimiento de la estructura ecológica principal de la ciudad.

- El área urbana de Sahagún solo cuenta con una diversidad de **8** especies de palmas, por lo que se recomienda tener en cuenta para futuras siembra en el municipio aumentar este número de especie y de individuos a sembrar ya que estos son especies de suma importancia ecológica, dan una buena condición de ornamentación a las áreas verdes.

- En el municipio de Sahagún en su zona urbana, la vegetación no está unida, se mantienen como parches boscosos fragmentados y aislados y por ello no puede facilitar las rutas de intercambio. Este puede ser un principio para fomentar la reforestación urbana, conectar los parches, enriquecer la vegetación con especies nativas y mejorar las condiciones necesarias para una flora y fauna más ricas. El impacto antrópico de la ciudad fragmenta los ecosistemas, los aísla, los disturba y acaba por deteriorarlos más. La estrategia que se plantea frente a esta problemática es la de restaurar la conectividad estructural y funcional por medio de corredores biológicos, estos los corredores biológicos se crean y conforman uniendo todo lo verde, aprovechando los ejes viales, los parques lineales, los cauces fluviales, los canales de aguas lluvias, los senderos peatonales, las áreas verdes y parques.

- Es necesario la concientización y la capacidad de generar compromiso para la decisión de cada ciudadano por mejorar su entorno. Pero cada decisión, cada siembra nueva de un árbol en la ciudad, debe ser planificada o al menos garantizar que estamos sembrando una especie adecuada en el espacio indicado. Cada nuevo árbol sembrado debe ser un acto pensado, intencional y estudiado.

- Es necesario la planificación y gestión del árbol urbano, por lo que este Plan Forestal Urbano se convierte en un insumo base para iniciar ordenar el arbolado público, ya que muchos árboles se sacrifican diariamente por estar mal ubicados, por competir por luz con una casa, por competir por agua y buscarla en las alcantarillas, por el derecho a crecer y tocar los tendidos eléctricos, por el derecho a vivir y levantar andenes y pavimento, por lo cual los árboles se deben encontrar en armonía con la planificación y desarrollo de las ciudades.

- Se recomienda al municipio generar Estatutos de Arborización y Manejo de las Zonas Verdes a través de un Plan Maestro de Espacio Público y Zonas Verdes, que incluyan una normatividad que estipule que las zonas blandas, zonas de protección ambiental, separadores centrales, laterales y rotondas son zonas aptas para la arborización, pero que deben ornamentarse de acuerdo a las características de cada perfil, a la ubicación de las líneas de conducción eléctrica o telefónicas áreas o subterráneas, a la distribución de las redes de acueducto o alcantarillado, y teniendo presente aspectos paisajísticos y la no obstrucción de la visión vehicular.

- Con estas herramientas, la administración además de poseer información actualizada puede planificar de forma más efectiva en términos económicos la gestión y la inversión sobre el arbolado, determinar con precisión las áreas potenciales y los requerimientos para la plantación de nuevos árboles, utilizar las especies adecuadas, definir los árboles que necesitan mantenimiento prioritario o los que por sus condiciones físicas y sanitarias implican algún riesgo para la población o la infraestructura. El censo buscó responder preguntas como *¿cuántos árboles hay y dónde están ubicados*?, ¿c*uáles son las especies dominantes*?, ¿*cuál es su estado físico y sanitario*?, ¿*cuáles presentan riesgo de caída*?, ¿*cuáles son las zonas con menor densidad de arbolado*? y ¿*dónde existen espacios con potencial de siembra*?

13. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Sahagún (2001). Plan de Ordenamiento Territorial – POT.
- Alcaldía de Sahagún. (2020). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS.
- EEM (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio). 2005. Ecosystems and human well-being – Synthesis. Washington, D.C., Island Press.
- Franco Calderón, Á. M., & Zabala Corredor, S. K. (2012). Los equipamientos urbanos como instrumentos para la construcción de ciudad y ciudadanía. Dearq, (11), 10-21.
- Haenne, E. 100 árboles nativos 2011. Editorial LOLA.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS (2020). Lineamientos y guía para la ordenación forestal en Colombia Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.
- Molina, L.F. (2012). Expedição Botânica Urbana em sete cidades colombianas. Revista REVSBAU, Piracicaba– SP, vol. 7, N° 3: 104-116.
- Petro Doria, M. (2023). Apoyo cartográfico como herramienta técnica para la realización del plan forestal urbano Municipio de Tierralta.
- Ramos-Montaño, C. Flujo vehicular y respuestas eco-fisiológicas del arbolado urbano en Bogotá D.C. 2012. En: Congreso latinoamericano de Ecología Urbana desafíos y escenarios de desarrollo para las ciudades latinoamericanas.
- Rangel-Ch, J. O. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 39(151), 176-200. https://doi.org/10.18257/raccefyn.136.
- Varela-Allegue. (2023). Urbanización y decrecimiento: el rural como oportunidad.