



Bosque Urbano Multicentro

Localización

Barrio Multicentro
Comuna 17

Extensión

65.902,39 m²



ESQUEMA DE ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO **MULTICENTRO**

ESQUEMA DE ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO
MULTICENTRO
Reconectando la ciudad con la naturaleza
(Documento técnico)
1era edición
Los derechos de propiedad intelectual en su contenido y
diseño pertenecen al autor. Toda reproducción parcial o
total está prohibida;
Ésta se puede hacer con la autorización escrita del autor.





TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | PRÓLOGO | 21 |
| 2. | INTRODUCCIÓN | 23 |
| 3. | ANTECEDENTES | 27 |
| 4. | OBJETIVOS | 31 |
| 4.1. | Objetivo General | 31 |
| 4.2. | Objetivos Específicos | 31 |
| 5. | METODOLOGÍA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL ESQUEMA DE ARMONIZACIÓN | 33 |
| 5.1. | Fase de Diagnóstico Biofísico y Socioeconómico | 33 |
| 5.2. | Análisis de Objetivos de Conservación | 35 |
| 5.3. | Análisis de Amenazas a los Objetos de Conservación | 35 |
| 6. | LOCALIZACIÓN | 37 |
| 6.1. | Calidad del Bien | 37 |
| 6.2. | Ubicación y Áreas del Bosque Urbano | 37 |
| 7. | CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA | 45 |
| 7.1. | Caracterización Biofísica | 45 |
| 7.1.1. | Caracterización del Ecosistema | 45 |
| 7.1.2. | Caracterización Climática e Hidrología | 48 |
| 7.1.2.1. | Precipitación, Temperatura, Brillo Solar y Viento | 48 |
| 7.1.2.2. | Balance Hídrico | 53 |
| 7.1.2.3. | Islas de Calor | 60 |
| 7.1.2.4. | Recurso Hídrico | 64 |
| 7.1.3. | Caracterización de Suelos | 69 |
| 7.1.3.1. | Geología y Geomorfología | 69 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 7.1.3.2. | Evaluación de las características fisicoquímicas del suelo del Bosque Urbano Multicentro | 73 |
| 7.1.4. | Caracterización Urbanística | 88 |
| 7.1.4.1. | Áreas de actividad del Bosque Urbano | 89 |
| 7.1.4.2. | Calidad del Aire | 91 |
| 7.1.4.3. | Contaminación por Ruido | 93 |
| 7.1.4.4. | Contaminación Electromagnética | 96 |
| 7.1.5. | Caracterización de Coberturas Vegetales | 99 |
| 7.1.5.1. | Árboles y Palmas | 99 |
| 7.1.5.2. | Análisis de Biodiversidad | 112 |
| 7.1.5.3. | Guadua y Bambú | 113 |
| 7.1.5.3.1. | Bambú | 113 |
| 7.1.5.3.2. | Guadua | 114 |
| 7.1.5.4. | Plantas Ornamentales | 115 |
| 7.1.5.5. | Tapizantes y Gramas | 121 |
| 7.1.6. | Fauna | 123 |
| 7.1.6.1. | Avifauna | 123 |
| 7.1.6.2. | Herpetofauna | 137 |
| 7.1.6.3. | Mastofauna | 140 |
| 7.1.7. | Conectividad Ecológica | 145 |
| 7.2. | Caracterización Socioeconómica | 148 |
| 7.2.1. | Reseña Histórica | 149 |
| 7.2.2. | Aspectos Demográficos y Socioeconómicos | 151 |
| 7.2.3. | Equipamientos de Salud Pública y Privada | 154 |
| 7.2.4. | Equipamientos Educativos | 155 |
| 7.2.5. | Cobertura de Servicios Públicos | 156 |
| 7.2.6. | Actores | 157 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 7.2.7. | Actividades que se realizan en el Bosque Urbano Multicentro | 158 |
| 7.2.8. | Conflictos Socioambientales | 159 |
| 7.3. | Análisis de Caracterización Biofísica y Socioeconómica | 164 |
| 8. | ANÁLISIS Y CONCEPTUALIZACIÓN PARA LA ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO | 171 |
| 8.1. | Objetivos y Objetos de Conservación | 172 |
| 8.2. | Objetivos Nacionales de Conservación | 173 |
| 8.3. | Objetos de Conservación | 180 |
| 8.4. | Análisis de Presiones y Amenazas a los Objetos de Conservación | 184 |
| 9. | COMPONENTE DE ORDENAMIENTO | 191 |
| 9.1. | Zonificación | 191 |
| 9.2. | Criterios para la Zonificación | 192 |
| 10. | APORTES A LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO MULTICENTRO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA | 197 |
| 11. | BIBLIOGRAFÍA | 205 |
| 12. | ANEXOS | 219 |



LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1. Ubicación geográfica del Bosque Urbano Multicentro | 38 |
| Figura 2. Plano topográfico del polígono del Bosque Urbano Multicentro | 40 |
| Figura 3. Ecosistema del Bosque Urbano Multicentro | 47 |
| Figura 4. Estaciones de la Red hidroclimatológica de Santiago de Cali cercanas al Bosque Urbano Multicentro | 49 |
| Figura 5. Relación entre precipitación, temperatura y velocidad del viento del Bosque Urbano Multicentro | 50 |
| Figura 6. Diagrama de influencia del brillo solar, sobre la temperatura en el Bosque Urbano Multicentro | 52 |
| Figura 7. Diagrama de rosa de los vientos del Bosque Urbano Multicentro | 53 |
| Figura 8. Registro fotográfico de mediciones de altura del terreno y pendiente | 55 |
| Figura 9. Mapa de elevación de pendiente en el Bosque Urbano Multicentro | 56 |
| Figura 10. Balance hídrico del Bosque Urbano Multicentro | 57 |
| Figura 11. Mapa de niveles de humedad en la vegetación | 59 |
| Figura 12. Temperatura Superficial C° del Bosque Urbano Multicentro | 61 |
| Figura 13. Índice de Vegetación Diferencial Normalizado del Bosque Urbano Multicentro..... | 62 |
| Figura 14. Mapa del NDBI - Índice de Áreas Construidas Diferencial Normalizado dentro del Bosque Urbano Multicentro | 63 |
| Figura 15. Ubicación geográfica del Bosque Urbano Multicentro, respecto de la cuenca hidrográfica de la Zona Baja de los Ríos Lili Meléndez Cañaveralejo | 65 |
| Figura 16. Análisis de variables fisicoquímicas del agua del río Meléndez | 66 |

| | |
|--|------------|
| Figura 17. Mapa de geología del polígono caracterizado en el Bosque Urbano Multicentro | 70 |
| Figura 18. Mapa de geomorfología del polígono caracterizado en el Bosque Urbano Multicentro | 71 |
| Figura 19. Órdenes de suelos del Bosque Urbano Multicentro | 72 |
| Figura 20. Calicata para la visualización de los horizontes del suelo en el Bosque Urbano Multicentro | 74 |
| Figura 21. Clasificación textural del suelo en las zonas evaluadas del Bosque Urbano Multicentro | 76 |
| Figura 22. Diagrama textural del suelo del Bosque Urbano Multicentro | 77 |
| Figura 23. Concentración de Macronutrientes en los dos puntos de muestreo del Bosque Urbano Multicentro | 86 |
| Figura 24. Concentración de Micronutrientes en los dos puntos de muestreo del Bosque Urbano Multicentro | 86 |
| Figura 25. Concentración de Nitrógeno Total y Materia Orgánica del Bosque Urbano Multicentro | 87 |
| Figura 26. Barrios y comunas del área de influencia del Bosque Urbano Multicentro | 88 |
| Figura 27. Área de actividad de la zona de influencia del Bosque Urbano Multicentro | 90 |
| Figura 28. Datos de PM 2.5 estación UV UniValle | 92 |
| Figura 29. Ruido por semana en el día (superior) y en la noche (inferior) en el Bosque Urbano Multicentro | 94 |
| Figura 30. Redes de alta tensión en relación con el Bosque Multicentro | 97 |
| Figura 31. Identificación de contaminación electromagnética para el Bosque Urbano Multicentro | 98 |
| Figura 32. Distribución del origen de los individuos arbóreos del Bosque Urbano Multicentro | 100 |

| | |
|---|------------|
| Figura 33. Especies de árboles y de palmas del Bosque Urbano Multicentro con su respectiva cantidad de ejemplares | 100 |
| Figura 34. Especies nativas del Bosque Seco Tropical presentes en el Bosque Urbano Multicentro | 104 |
| Figura 35. Individuos arbóreos más abundantes en el Bosque Urbano Multicentro | 105 |
| Figura 36. Especies arbóreas más abundantes en el Bosque Urbano Multicentro | 106 |
| Figura 37. Familias con mayor abundancia en el Bosque Urbano Multicentro | 107 |
| Figura 38. Estado de conservación de los individuos arbóreos en el Bosque Urbano Multicentro, discriminadas entre nativas e introducidas | 108 |
| Figura 39. Resumen de las especies nativas e introducidas con un estado de conservación de amenaza a nivel global y nacional | 109 |
| Figura 40. Rangos de altura y de estructura horizontal de los diferentes individuos arbóreos presentes en el Bosque Urbano Multicentro | 110 |
| Figura 41. Apreciación de la densidad de copas de los individuos arbóreos del Bosque Urbano Multicentro | 111 |
| Figura 42. Especies de Bambú y Guadua presentes en el Bosque Urbano Multicentro | 114 |
| Figura 43. Jardín en el Bosque Urbano Multicentro | 115 |
| Figura 44. Especies de plantas ornamentales nativas de BsT en Colombia identificadas en el Bosque Urbano Multicentro | 119 |
| Figura 45. Localización de la especie de Bambú, Guadua y jardines polinizadores encontrados en el Bosque Urbano Multicentro | 120 |
| Figura 46. Especies de tapizantes y gramas nativas identificadas en el Bosque Urbano Multicentro | 122 |

| | |
|--|------------|
| Figura 47. Clasificación de familias taxonómicas de la avifauna del Bosque Urbano Multicentro | 124 |
| Figura 48. Dieta de la avifauna del Bosque Urbano Multicentro | 125 |
| Figura 49. Tipo de hábitat y ecosistema de las aves del Bosque Urbano Multicentro | 126 |
| Figura 50. Origen o estado de residencia de la avifauna del Bosque Urbano Multicentro | 127 |
| Figura 51. Resumen de categorías de residencia de importancia para la conservación | 128 |
| Figura 52. Especies de origen endémico presentes en el Bosque Urbano Multicentro | 129 |
| Figura 53. Resumen de estados de amenaza de conservación de la avifauna a nivel global, nacional, regional y CITES | 130 |
| Figura 54. Especies amenazadas a nivel global (IUCN) presentes en el Bosque Urbano Multicentro | 131 |
| Figura 55. Conteo de especies de aves observadas en el Bosque Urbano Multicentro | 132 |
| Figura 56. Especies de aves observadas en el Bosque Urbano Multicentro | 133 |
| Figura 57. Especies de herpetos del Bosque Urbano Multicentro | 138 |
| Figura 58. Estructuras o sitios donde se registró vocalización del anfibio Coquí antillano (E. johnstonei) en Bosque Urbano Multicentro | 139 |
| Figura 59. Sitios con alta presencia del anfibio Coquí antillano (E. johnstonei) | 139 |
| Figura 60. Resumen de estados de residencia relevantes y de amenaza de conservación de la herpetofauna | 140 |
| Figura 61. Especies de mamíferos del Bosque Urbano Multicentro | 142 |

| | |
|---|------------|
| Figura 62. Resumen de estados de residencia relevantes y de amenaza de conservación de la mastofauna | 143 |
| Figura 63. Sitios de avistamiento de la fauna del Bosque Urbano Multicentro | 144 |
| Figura 64. Áreas verdes que presentan conectividad con el Bosque Urbano Multicentro | 146 |
| Figura 65. Plano de proyecto urbanístico Multicentro Cali (1986) | 150 |
| Figura 66. Estratificación socioeconómica de la Comuna 17 de Cali | 152 |
| Figura 67. Resumen de información socioeconómica de la Comuna 17 y Barrios en zona de influencia del del Bosque Urbano Multicentro | 153 |
| Figura 68. Equipamientos de salud públicos y privados de la comuna 17 de Cali | 154 |
| Figura 69. Equipamientos de educación de la comuna 17 de Cali | 155 |
| Figura 70. Actividades socioculturales que se realizan en el Bosque Urbano Multicentro | 158 |
| Figura 71. Mapa de conflictos sociales del Polígono del Bosque Urbano Multicentro | 159 |
| Figura 72. Inadecuada disposición de residuos sólidos | 160 |
| Figura 73. Domiciliarios de plataformas virtuales en el área del Bosque Urbano | 161 |
| Figura 74. Ausencia de mantenimiento a los árboles | 161 |
| Figura 75. Invasión al espacio público por parqueo de motocicletas | 162 |
| Figura 76. Esquematación de la zonificación del Bosque Urbano Multicentro | 194 |

Fuente: Valentín S. (pexels)

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|------------|
| Tabla 1. Áreas del Bosque Urbano Multicentro | 42 |
| Tabla 2. Resultados fisicoquímicos del agua de río Meléndez en su trayecto por el Bosque Urbano Multicentro | 67 |
| Tabla 3. Intervalos de calificación del índice de Calidad del Agua | 68 |
| Tabla 4. Perfil evaluado de los horizontes A, B y C, que se diferenciaron principalmente en su color y en menor grado por su textura | 74 |
| Tabla 5. Metodologías empleadas para la medición de las propiedades físicas del suelo | 75 |
| Tabla 6. Resultados de densidad y porosidad del suelo | 78 |
| Tabla 7. Porcentajes de porosidad del suelo del Bosque Urbano Multicentro | 79 |
| Tabla 8. Resultados de retención de humedad a diferentes tensiones, agua almacenada en toneladas a diferentes tensiones y cantidad de agua aprovechable en milímetros | 80 |
| Tabla 9. Evaluación de la estabilidad de agregados | 81 |
| Tabla 10. Resultados de análisis químico edáfico Bosque Urbano Multicentro Muestra Punto 1 | 82 |
| Tabla 11. Relaciones iónicas y Saturación de bases Punto 1 | 83 |
| Tabla 12. Resultados de análisis químico edáfico Bosque Urbano Multicentro Punto 2 | 84 |
| Tabla 13. Relaciones iónicas y Saturación de bases Punto 2 | 85 |
| Tabla 14. Intervalos de valores de ICA y sus efectos sobre la salud | 91 |
| Tabla 15. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(a) | 95 |
| Tabla 16. Composición florística del Bosque Urbano Multicentro | 99 |
| Tabla 17. Índices de biodiversidad Shannon y Simpson evaluados en el Bosque Urbano Multicentro | 112 |

| | |
|--|------------|
| Tabla 18. Plantas ornamentales identificadas en el Bosque Urbano Multicentro | 116 |
| Tabla 19. Tapizantes y gramas identificadas en el Bosque Urbano Multicentro | 121 |
| Tabla 20. Especies vegetales asociadas a especies de aves en el Bosque Urbano Multicentro | 135 |
| Tabla 21. Listado de especies de anfibios y reptiles del Bosque Urbano Multicentro | 137 |
| Tabla 22. Listado de especies de mamíferos del Bosque Urbano Multicentro | 141 |
| Tabla 23. Cobertura de servicios públicos de la comuna 17 | 156 |
| Tabla 24. Matriz para priorización de objetivos de conservación para el Bosque Urbano Multicentro | 174 |
| Tabla 25. Objetos de conservación iniciales para el Bosque Urbano Multicentro | 180 |
| Tabla 26. Relación de actividades | 183 |
| Tabla 27. Análisis de amenazas para el Objeto de conservación I: Coberturas vegetales | 185 |
| Tabla 28. Análisis de amenazas para el Objeto de conservación II: Comunidad de aves | 186 |
| Tabla 29. Análisis de amenazas para el Objeto de conservación III: Espacios socioculturales | 187 |
| Tabla 30. Análisis de amenazas para el Objeto de conservación IV Río Meléndez | 188 |
| Tabla 31. Zonificación del Bosque Urbano Multicentro | 193 |
| Tabla 32. Aportes para la construcción de estrategias futuras para la protección de los objetos del Bosque Urbano Multicentro | 198 |





PRÓLOGO

El Distrito Especial de Santiago de Cali cuenta con 30 bosques urbanos y, juntos, conforman una estrategia ambiental para contrarrestar los efectos del cambio climático y la conservación de la biodiversidad, representando aproximadamente el 20% del área verde de la ciudad. Nuestra Sultana del Valle es la tercera más importante del país, con una población cercana a los 2,5 millones de habitantes, y en ella prevalece el ecosistema de Bosque Seco Tropical, uno de los más amenazados a nivel mundial (solo queda el 8% en el país). El 75% de su territorio está inmerso en islas de calor urbanas (ICU), el 60% de sus árboles está en conflicto con el desarrollo urbano, a la par de que el 65% de sus especies son introducidas y solo el 2,3% del área total está destinada a zonas públicas, de acuerdo con el Plan de Silvicultura de Santiago de Cali.

Los bosques urbanos se entienden como árboles plantados y manejados estratégicamente para mejorar la calidad ambiental, así como el bienestar de la población urbana. Pero no se trata solo de tener árboles per se, sino que con cualquier Bosque Urbano se procura la conservación de algún elemento de la biodiversidad urbana, ya sea una especie arbórea o de fauna, la mitigación de algún riesgo ambiental o la conservación de una fuente hídrica, entre otros fines.

En conjunto con el DAGMA, la CVC ha apoyado y promovido la Red Comunitaria de Bosques Urbanos de Cali, que se nutre de esfuerzos ciudadanos e institucionales para posicionar a estos ecosistemas urbanos y periurbanos como espacios con viabilidad técnica y jurídica, bajo un esquema de armonización que diagnostica y es meramente participativo. En el lenguaje

de dicha red, los bosques urbanos encuentran en los vecinos y usuarios a sus guardianes, quienes incorporan aspectos de su idiosincrasia y su cultura en la configuración del espacio y en el establecimiento de sus coberturas vegetales.

Es la ciudadanía la encargada de liderar las relaciones de gobernanza con las autoridades ambientales e instituciones del Estado y del ámbito privado, bajo la fuerza de la empatía y un criterio sólido de sostenibilidad. Los bosques urbanos no solo representan conservación, sino estándares estéticos, científicos, educativos, recreativos, históricos y turísticos, que a la final deben propender por calidad ambiental.

La CVC reitera su compromiso con estos espacios de una ciudad que ahora es distrito, lo que genera grandes retos no solo por el alto crecimiento poblacional, sino por la consecuente necesidad de servicios ecosistémicos que demanda la ciudadanía. La adaptación al cambio climático es transversal a toda esta estrategia, pues al tiempo que se busca mejor calidad de vida en el presente, se trata de garantizar la vida misma en el futuro. El Guadual, La Flora y el Bosque Urbano Gran Parque del Acueducto, con 24,5 hectáreas, son esos ejemplos que queremos replicar en la ciudad, como muestras de que la Corporación ama a Cali y su disposición está intacta para que se convierta en modelo no solo colombiano, sino latinoamericano.

Marco Antonio Suárez Gutiérrez
Director General CVC



INTRODUCCIÓN

La ciudad de Santiago de Cali es una de las ciudades de América Latina con un rápido incremento demográfico con cerca de 2.241.491 habitantes aproximadamente, donde se estima una densidad poblacional de 3.990,8 habitantes por Km² (Alcaldía de Cali, 2020). Estas dinámicas poblacionales, combinadas con un desarrollo urbano no regulado, han generado una serie de diferentes conflictos, dando como resultado una pérdida significativa de la biodiversidad en los espacios naturales. Como consecuencia, se estima que el 75% del territorio urbano de la ciudad se encuentra inmerso en islas de calor asociado a la escasez de zonas verdes, el 60% de árboles se encuentran en conflicto con la infraestructura urbana y solo el 2,3% del área total está destinado a zonas públicas (Plan de Silvicultura, 2019).

A causa de dichas problemáticas asociadas al incremento poblacional y la urbanización surgió la necesidad de intensificar el establecimiento de coberturas verdes en las ciudades con árboles plantados y manejados estratégicamente con el fin de mejorar la calidad ambiental, así como el bienestar de la población urbana. Dentro de este contexto, se acuñó el concepto de Bosques Urbanos (Bodnaruk et al., 2017); que se definen como las áreas de valor ambiental localizadas en el suelo urbano, ya sean zonas públicas o privadas en las que predominan especies de flora arbórea y arbustiva, donde se distribuyen otras especies de vida silvestre asociadas y representativas de la biodiversidad, así como especies introducidas para mejorar su valor ambiental, estético, científico, educativo, recreativo, histórico y turístico, cuya

extensión y características contribuyen a mantener la calidad del ambiente (Ley ambiental de protección a la tierra en el Distrito Federal de México, 2017; Willis y Petrokofsky, 2017; Arroyabe et al., 2019).

Estos sistemas compuestos por árboles sembrados de forma grupal o individual y ubicados en las áreas urbanas y periurbanas (FAO, 2016) no son espacios verdes designados de manera aleatoria, sino zonas encaminadas para la conservación de algún elemento de la biodiversidad urbana, ya sea una especie arbórea o de fauna, la mitigación de algún riesgo ambiental y/o la conservación de una fuente hídrica entre otros (Alcaldía de Cali, 2021).

De acuerdo a la Red Comunitaria de Bosques Urbanos de Cali, (2022), el Bosque Urbano "Es un terreno público o privado conformado por zonas duras y blandas donde se proyecta que predominen las coberturas vegetales de especies nativas de flora rastrera, arbórea, arbustiva o palmas que interactúan con las personas y otras especies de vida silvestre representativas de bosque seco tropical y/o endémicas o resultado de ensamblajes antropogénicos que se han creado en la ciudad y con otros recursos naturales como agua, aire, suelo, clima, paisaje, plantas y organismos asociados que tienen un valor ecológico, histórico, espiritual, científico, educativo y/o recreativo y que, por sus características, contribuyen a proteger los ecosistemas y a mejorar el bienestar de los seres vivos incluyendo a las personas. Está ubicado en la zona urbana y periurbana del Distrito de

Santiago de Cali, y cumple con dos condiciones fundamentales e indisolubles: Tiene viabilidad técnica y jurídica y se encuentra regulado por un esquema de armonización que incluye la fase de diagnóstico y la fase de diseño participativo. Genera y desarrolla relacionamientos efectivos y de calidad entre los miembros de la comunidad de vecinos y usuarios del Bosque Urbano, quienes incorporan aspectos de su idiosincrasia y su cultura en la configuración del espacio y en el establecimiento de sus coberturas vegetales, y quienes serán los encargados de liderar las relaciones de gobernanza con las autoridades ambientales e instituciones del Estado y del ámbito privado con el objeto de desarrollar relaciones de empatía y sostenibilidad entre los diferentes actores."

Teniendo en cuenta lo anterior, uno de los bosques urbanos destacados en la ciudad de Santiago de Cali es el Bosque Urbano Multicentro con un área de 6.5 hectáreas, ubicado al suroccidente de la ciudad, en el barrio Unicentro de la comuna 17. Esta zona verde hace parte de la estructura ecológica Principal del municipio como un área de importancia debido a su función como Corredor ecológico y Área Forestal Protectora del río Meléndez

Con el objetivo de desarrollar un Esquema de Armonización para el Bosque Urbano Multicentro, se implementaron dos fases de desarrollo. La primera fase fue el diagnóstico, acerca de la caracterización biofísica y socioeconómica del Bosque Urbano, estableciendo una línea base. La segunda fase fue la identificación de objetos y objetivos de conservación junto con la formulación de una zonificación para el área de estudio. Las dos fases se construyeron de manera participativa con los gestores de la Red Comunitaria de Bosques Urbanos, el DAGMA y representantes de la comunidad.

Es por ello, que el presente documento se enfoca en los resultados obtenidos durante la caracterización biofísica y socioeconómica del polígono del Bosque Urbano Multicentro, en el cual se desarrollaron los componentes de caracterización ecosistémica, climática e hidrológica, de suelos, urbanística, de cobertura vegetal y de fauna. Al igual que presentar el área de conectividad ecológica y de realizar una caracterización del estado socioeconómico. Por último, se presenta la evaluación de los objetos y objetivos de conservación, junto con la elaboración de procesos de zonificación correspondientes y se proponen estrategias para la armonización del Bosque Urbano Multicentro y su área de influencia.



Fuente: Athena. (pexels).

B

ANTECEDENTES

Los bosques urbanos se han convertido en una prioridad para muchas ciudades del mundo, siendo un enfoque respaldado por iniciativas como Cities4Forest. Actualmente, 86 ciudades a nivel mundial se han sumado a la iniciativa, la cual apoya a diferentes ciudades a conectarse e invertir en bosques interiores (como árboles y parques urbanos), bosques cercanos (como corredores verdes y cuencas hidrográficas) y bosques lejanos (como bosques tropicales y boreales), con el objetivo de conservar, administrar y restaurar los bosques urbanos no solo para el beneficio de los habitantes, sino también para combatir el cambio climático y preservar la biodiversidad urbana. En Colombia ciudades como Bogotá, Medellín y Cali pertenecen a la iniciativa de Cities4Forest liderando proyectos para la creación y el mantenimiento de bosques urbanos en el país. Estos programas no solo fomentan la restauración y el cuidado de la naturaleza, sino también la participación ciudadana y la construcción de ciudades más sostenibles y resilientes; que, a través de acciones, buscan promover un equilibrio entre el entorno urbano y natural, mejorando la calidad de vida de los habitantes y fortaleciendo la relación entre la comunidad y su entorno (Cities4Forest, 2023).

El programa de Bosques Urbanos de Bogotá fue establecido en el 2010 por la Secretaría Distrital de Ambiente y el Concejo de Bogotá con el propósito de restaurar y conservar las áreas de bosque nativo, así como fomentar la creación de nuevos bosques urbanos. Desde entonces, se han plantado más de 3 millones de árboles en la ciudad, promoviendo la conectividad y la responsabilidad social en su manejo y gestión. Bogotá ha logrado la creación de diversos bosques urbanos destacados,

como el Bosque Urbano Santa Helena y el Bosque Urbano de Bosa (Concejo de Bogotá, 2022; Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, 2021). Además, la ciudad ha intensificado sus esfuerzos mediante el Acuerdo 859 del 2022 del Concejo de Bogotá, el cual integra los bosques urbanos en la planificación y ordenamiento territorial del Distrito Capital como una estrategia para la conservación ambiental y la adaptación a la crisis climática (Alcaldía de Bogotá, 2022). Lo que ha permitido tener como objetivo la creación de 19 nuevos bosques urbanos, especialmente en áreas con escasez de árboles, para conectar espacios verdes, aumentar la biodiversidad y mitigar las islas de calor dentro de la ciudad (Secretaría de Distrital Ambiente de Bogotá, 2023).

En la ciudad de Medellín, la creación de bosques urbanos ha sido parte integral de los esfuerzos de la ciudad por promover la sostenibilidad ambiental y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La ciudad se ha enfrentado a desafíos como la deforestación, la contaminación y los efectos del cambio climático. La Alcaldía de Medellín y la Secretaría de Medio Ambiente, han implementado diversos proyectos de reforestación y restauración de áreas verdes en la ciudad. Los cuales, buscan plantar 1 millón de árboles en la ciudad y establecer bosques urbanos como espacios de encuentro y recreación para la comunidad (Alcaldía de Medellín, 2023; Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2021).

El proyecto de bosques urbanos en Santa Marta forma parte de las estrategias lideradas por el Departamento Administrativo de Sostenibilidad Ambiental (DADSA) en colaboración con

la cooperación alemana Giz, con el objetivo de mitigar y adaptarse al cambio climático. Este proyecto ha involucrado la plantación de árboles nativos en diversos puntos estratégicos de la ciudad, incluyendo el complejo deportivo Villa Bolivariana. Santa Marta ha sido reconocida por el trabajo realizado a través de los Gobiernos del Cambio, con el proyecto 'Bosques Urbanos de Santa Marta' y la campaña 'Santa Marta, Siembra', ambos incluidos en el Plan de Desarrollo 'Santa Marta Corazón del Cambio'. Estas iniciativas reciben financiación y asesoría técnica para expandir el Bosque Urbano central a través de la reforestación en diversas áreas urbanas, sumando un total de 6 hectáreas incorporadas en esta estrategia (Alcaldía de Santa Marta, 2023).

Finalmente, en la ciudad de Santiago de Cali, la creación de bosques urbanos ha sido impulsada por el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y ha contado con la participación de la comunidad a través de la Red Comunitaria de Bosques Urbanos. Desde el 2018, se han incluido 25 zonas verdes con diferentes niveles de desarrollo y complejidad como bosques urbanos, lo que representa aproximadamente el 20% del área verde de la ciudad, promoviendo la conservación de la biodiversidad y mejorando la calidad de vida de los habitantes (DAGMA, 2023).



Fuente: Scott webb. (pexels)

4

OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Consolidar la asociación de esfuerzos técnicos, ambientales y socioeconómicos, para la construcción del esquema de armonización del Bosque Urbano Multicentro.

4.2. Objetivos Específicos

- Generar una línea base actualizada de la caracterización biofísica, social y de los conflictos existentes del Bosque Urbano Multicentro.
- Establecer objetos y objetivos de conservación, así como procesos de zonificación dentro del Bosque Urbano Multicentro.
- Realizar aportes en la construcción de estrategias para la protección de los objetos de conservación del Bosque Urbano Multicentro.

Fuente: Valeria Miller. (pexels).

5

METODOLOGÍA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL ESQUEMA DE ARMONIZACIÓN

5.1. Fase de Diagnóstico Biofísico y Socioeconómico

El desarrollo del esquema de armonización se sustentó en estudios de línea base en las dimensiones biofísica y socioeconómica. La información obtenida en esta fase se construyó a partir de dos actividades:

- a. Levantamiento de información primaria a través de muestreos realizados en campo.
- b. Consulta y recolección de información secundaria, para completar la información primaria obtenida.

La dimensión biofísica aporta información relevante para el área de estudio relacionada con los componentes de localización, topografía, ecosistema al que pertenece, clima, hidrología, principales características del suelo, urbanismo, caracterización de las especies de flora y fauna y conectividad ecológica del Bosque Urbano.

En la dimensión socioeconómica la información se construye principalmente con líderes y gestores del Bosque Urbano a través de un taller que desarrolla una metodología de cartografía social que permite identificar las actividades económicas y socioculturales. Adicionalmente, se identificaron las afectaciones al medio ambiente, espacio público y a la población cercana al Bosque Urbano; en lo que se denominó conflictos de uso.

Los actores participantes en el taller son de gran importancia en todo el proceso; ya que aparte de habitar en la zona, conocer el Bosque Urbano y estar en permanente interacción con este espacio, tienen un alto compromiso con el tema ambiental; lo cual condiciona, un fuerte grado de apropiación frente al alcance proyectado para el objetivo de conservación.



5.2. Análisis de Objetivos y Objetos de Conservación

La segunda fase de estructuración del esquema de armonización se realiza a partir del análisis de la línea base, el establecimiento de los objetos y objetivos de conservación, y el análisis de amenazas a los objetos de conservación, se determina la zonificación del Bosque Urbano, el cual se basa en la reglamentación para la zonificación de áreas protegidas del SINAP, amparado por el decreto 2372 de 2010, Art. 34, el decreto 1076 de 2015, art. 2.2.2.1.4.1 y el plan de restauración ecológica del municipio de Santiago de Cali.

La fase se organiza de acuerdo con tres principales ejes de desarrollo: 1. Proceso de identificación de los objetivos y los valores objeto de conservación (VOC), los cuales fueron determinados como los componentes representativos del área, seleccionados de manera participativa por la comunidad vecina y la institucionalidad, estableciendo la dirección de gestión y manejo que permitan evaluar la efectividad de dichas acciones y que contengan propósitos realizables en el tiempo; Los objetivos y objetos de conservación fueron evaluados bajo los estándares de los objetivos generales y específicos de conservación para el país de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 2372 del 2010, recogido en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 en su Artículo 2.2.2.1.1.5.

La metodología utilizada para evaluación de los objetivos son determinados mediante distintos criterios de cumplimiento, lo que permite valorar el área y considerar si se cumplen los objetivos generales y específicos de conservación, los cuales son definidos como: "los propósitos nacionales de conservación de la naturaleza, especialmente la diversidad biológica, que se pueden alcanzar mediante diversas estrategias que aportan a su logro"(CVC & SIDAP Valle del Cauca, 2018).

La evaluación es realizada a través de la matriz de jerarquización, en la cual cada criterio es valorado para la obtención de una ponderación numérica por cada uno, teniendo en cuenta los aspectos biofísicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, referenciados tanto en la literatura, levantamiento de información en campo y talleres con la comunidad ubicada en los alrededores del bosque, definiendo su importancia y apoyo al criterio de selección considerado.

5.3. Análisis de Amenazas a los Objetos de Conservación

El segundo eje de desarrollo se relaciona con el análisis de amenazas a los objetos de conservación de acuerdo con la metodología de estándares abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP, 2022), teniendo en cuenta las presiones y las fuentes de presión midiendo de manera cualitativa como: Muy alto, Alto, Medio y Bajo, determinando una calificación a la magnitud de cada una sobre la integridad del objeto de conservación, la cual es consignada en una matriz de valoración, para cada uno de ellos.

El tercer eje de desarrollo está relacionado con el componente de ordenamiento o zonificación, realizada con fines de manejo del Bosque Urbano y por lo tanto garantizar el cumplimiento de los objetivos de conservación establecidos. De acuerdo con lo establecido según los reglamentos indicados anteriormente se tienen en cuenta 4 zonas las cuales son las siguientes:

- Zona de preservación
- Zona de restauración
- Zona de uso sostenible
- Zona general de uso público

En el análisis de ordenamiento se establecen las intenciones de manejo, su pertinencia para el Bosque Urbano, según la normatividad vigente y permiten alcanzar las metas propuestas para los objetivos de conservación y las actividades relacionadas dentro del área.

6

LOCALIZACIÓN

6.1. Calidad del Bien

De acuerdo con la certificación expedida por la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios, el Sistema de Información Geográfico Catastral - SIGCAT, el Sistema de Información de Bienes Inmuebles de la Alcaldía de Santiago de Cali - SIBICA y la Planoteca del Departamento Administrativo de Planeación Distrital junto con validaciones técnicas, jurídicas y cartográficas, se define que a partir del año 1981 los terrenos y las construcciones que hacen parte del predio del Bosque Urbano Multicentro figura al nombre del Distrito, "por lo cual hace parte del patrimonio inmobiliario del Distrito especial de Santiago de Cali, y tiene el carácter de bien: De uso público." (Anexo 1).

6.2. Ubicación y Áreas del Bosque Urbano

El Bosque Urbano Multicentro, es una zona verde pública ubicada en el barrio Multicentro de la comuna 17 al suroccidente de la ciudad de Santiago de Cali. Limita al norte y occidente con el río Meléndez, al sur con los barrios Multicentro y el centro comercial Unicentro y al oriente con la calle 13 o Avenida Paso Ancho.

El Bosque Urbano Multicentro, es un bosque lineal con una extensión de aproximadamente 1.300 metros; conformados por el cauce del río Meléndez y su área forestal protectora en una longitud de 783 metros y por una zona verde contigua a Unicentro en una longitud de 517 metros.

La altura promedio del Bosque Urbano es de 987 metros sobre el nivel del mar - m.s.n.m.; siendo su punto más alto el sector del río Meléndez a la altura de Unicentro (991 m.s.n.m.) y el punto más bajo el sector del río Meléndez a la altura de la carrera 13 a (982 m.s.n.m.). Figura 1.

Figura 1.

Ubicación geográfica del Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Ubicación del Bosque Urbano Multicentro a nivel de Cali. **B)** Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Multicentro. **Fuente:** Convenio 086 CVC - FUNDESOEMCO, 2022.

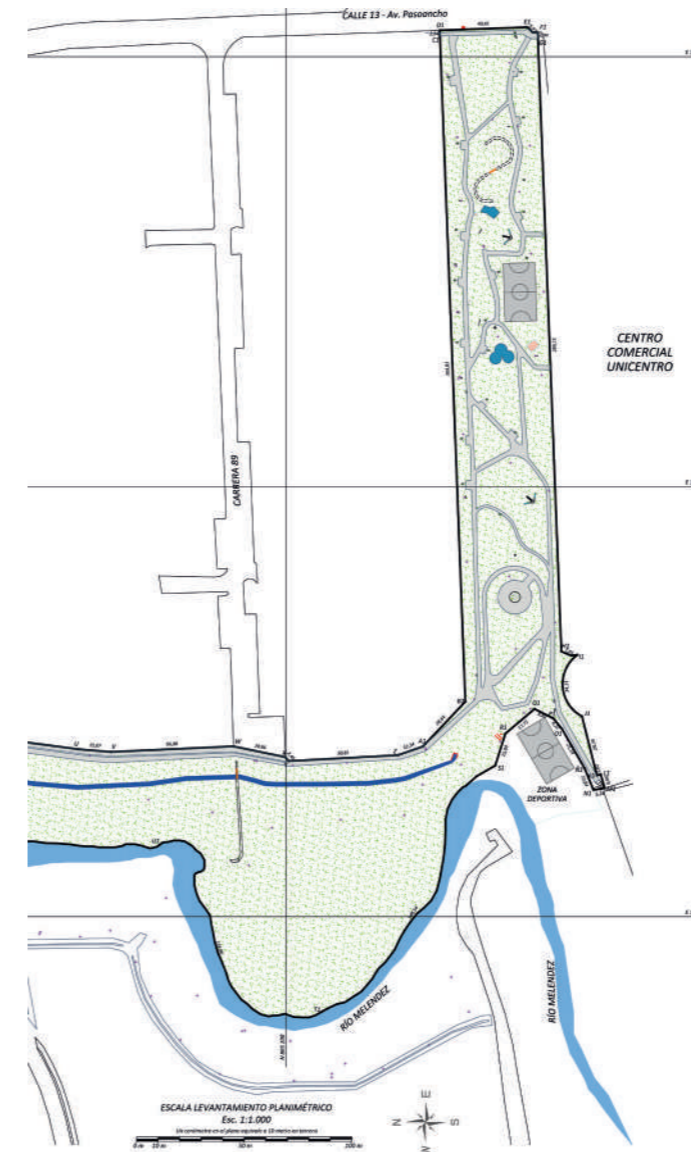
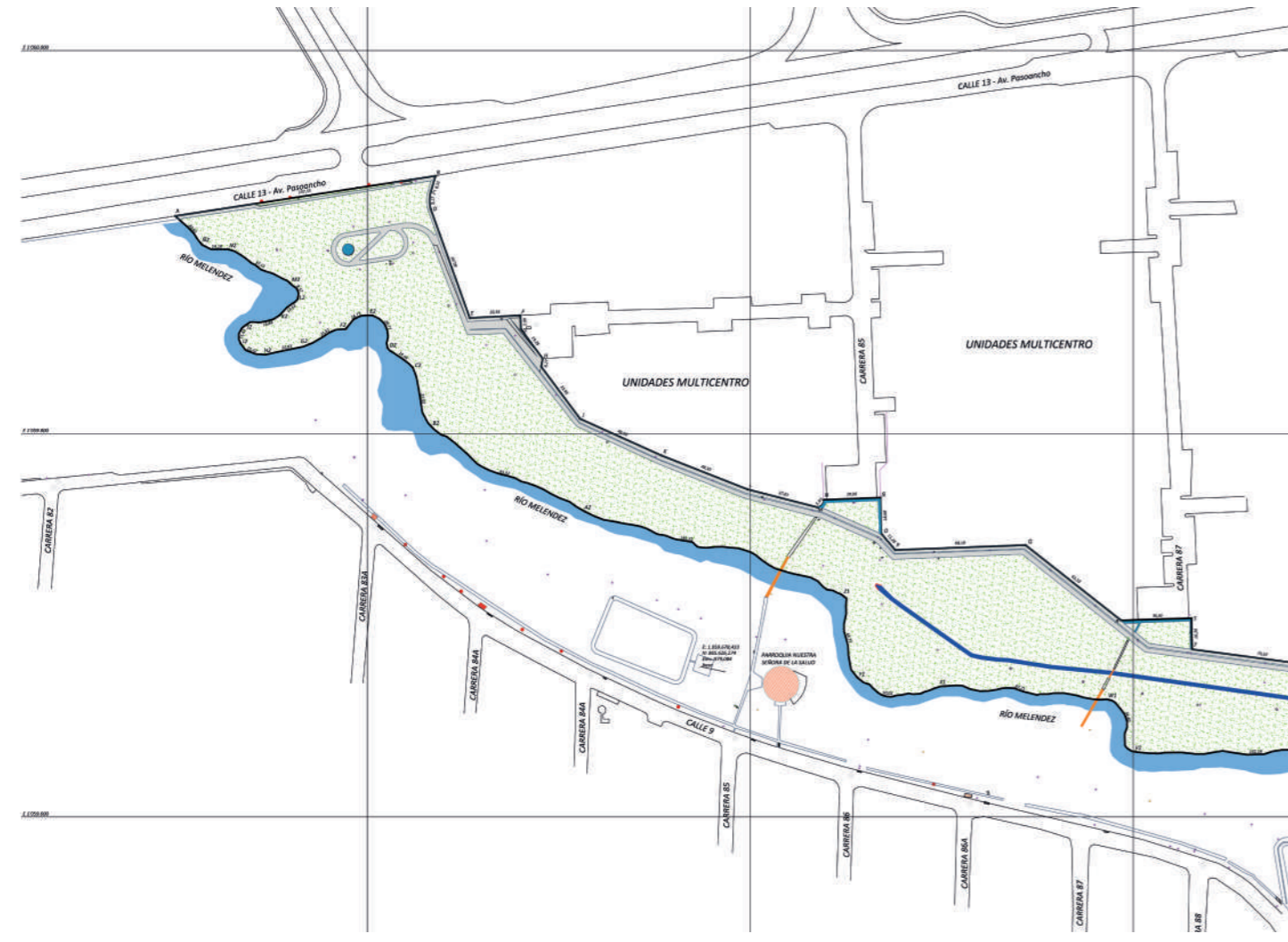
El Bosque Urbano Multicentro, presenta un área total de 65.902,39 m² y un perímetro de 3.283 metros lineales. En el plano topográfico del Bosque Urbano (Figura 2) se identifican dos grandes sectores: el sector del cauce del río Meléndez ubicado al costado occidental y el sector de la zona verde contigua al centro comercial Unicentro ubicada al costado sur.

El río Meléndez, en su paso por el Bosque Urbano Multicentro tiene una longitud aproximada de 1.155 m de cauce y se establece como el límite occidental del polígono del Bosque Urbano. El río fluye en sentido oriente a occidente y es el elemento natural más importante que hace parte del Bosque Urbano.

La zona verde contigua al centro comercial Unicentro se ubica en sentido oriente a occidente y conforma el límite sur del polígono del Bosque Urbano. Como característica principal de esta zona se resalta la presencia de plazoletas, cancha y senderos peatonales de formas circulares.

Según lo indica la Tabla 1, el mayor porcentaje del área corresponde a las zonas verdes con un 88,5 % del total del bosque, seguido de las áreas de senderos y zonas duras con 9,55 % y en menor medida las áreas de zonas azules y construcciones con un 1,3 %. Por último, el área de las zonas de juegos y las construcciones no superan el 1 % del área total.





| PUNTOS | | LÍNEAS | | SUPERFICIES | |
|-----------------------------------|--------------------------|--|-----------------------|---------------------------------------|------|
| Objetos | Referencias | Cerramiento | Obras | Usos | Usos |
| ● Poste de Alumbrado público | △ Gps Base | -X-X-X- Cerramiento en Alambre de Puas | ■ Zona dura o andenes | ■ Zona verde entre andén y zona dura | |
| ● Lámpara iluminaria | △ Estación de Topografía | - - - - - Cerramiento en Malla | ■ Puente peatonales | ■ Cobertura de pasto bosque urbano | |
| ⊙ Cámara de Alcantarillado | ▲ Vértice Lindero | | ■ Construcciones | ○ Zona deportiva | |
| ■ Sumideros de Aguas Lluvias | | | ■ Cuerpos de Agua | □ Perimetro Bosque Urbano Multicentro | |
| ■ Bancas | | Vías | ■ Canales Colector | | |
| ■ Avisos | | - - - - - Sendero o Borde huella | ■ Rio Meléndez | | |
| ○ Caneca Metal | | Obras | | | |
| ● Señal de Tránsito Reglamentaria | | - - - - - Paramento o muro | | | |
| □ Caja | | - - - - - Obras de concreto | | | |

Figura 2.

Plano topográfico del polígono del Bosque Urbano Multicentro.

| CUADRO DE AREAS TOTAL BOSQUE URBANO MULTICENTRO | | |
|---|------------------------|------------|
| SITIO | ÁREA (m ²) | % |
| Área de Senderos y Zonas duras | 6.295,99 | 9,55 |
| Área de Zonas deportivas y Juegos | 402,08 | 0,61 |
| Área de Construcciones | 19,94 | 0,03 |
| Área de Canal | 855,64 | 1,30 |
| Área Zona verde | 58.328,74 | 88,51 |
| Área Total Bosque Urbanos | 65.902,39 | 100 |

Fuente: Grupo Topográfico Convenio 086 CVC-FUNDESOMCO, (2022)

Tabla 1.

Áreas del Bosque Urbano Multicentro.

| CUADRO DE ÁREAS TOTALES DEL BOSQUE URBANO MULTICENTRO | | |
|---|------------|-------|
| SITIOS | ÁREAS (M2) | % |
| Área de Senderos y Zonas duras | 6295,99 | 9,55 |
| Área de zonas deportivas y juegos | 402,08 | 0,61 |
| Área de Construcciones | 19,94 | 0,03 |
| Área de Canal | 855,64 | 1,30 |
| Área de Zonas Verdes | 58.328,74 | 88,51 |
| Área total del Bosque Urbano Multicentro | 65.902,39 | 100 |





CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA

7.1. Caracterización Biofísica

7.1.1. Caracterización del Ecosistema

Los ecosistemas terrestres son determinados por tres factores principales: humedad, precipitación y altitud, estos interactúan entre sí estableciendo una serie de condiciones ambientales que en conjunto con las dinámicas espaciales y temporales se encargan de determinar la naturaleza de las coberturas vegetales y su paisaje (Alvarado-Solano, 2015; Burbano-Otero, 2021).

El mega ecosistema de Bosque Seco Tropical (BsT), es uno de los ecosistemas más amenazados del mundo. En Colombia se encuentran como áreas diminutas en paisajes fragmentados y coberturas vegetales discontinuas, que representan el 8% de 800.000 km² de cobertura original (Alvarado – Solano & Otero – Ospina, 2017).

Este mega ecosistema, solo se encuentra en 6 regiones biogeográficas en el País: El Valle del río Patía, el Valle del río Cauca, el Valle del río Magdalena en zona alta y media, Santander y Norte de Santander, la Costa Caribe y Orinoquía (Pizano y García, 2014). Debido a esta variabilidad de regiones, aunque la estacionalidad de lluvias sea similar para estas áreas, la naturaleza de los suelos y climatología son distintas y por lo tanto la biodiversidad existente (Pizano y García, 2014).

En el Valle del Cauca, la transformación del ecosistema se generó a partir de la llegada de los españoles en el siglo XVI, sin embargo, la drástica reducción de coberturas se dio a partir de los años 50´s en el siglo XX con la sobreexplotación del suelo por actividad agrícola y la extracción de madera y leña de las colinas y el valle, convirtiéndola en la región con menor representatividad de este bosque (Alvarado – Solano & Otero – Ospina, 2017; Gaitán, 2015). Para el caso de la ciudad de Cali, actualmente se considera que cuenta con un paisaje sin vegetación, o representatividad paisajística natural del mega ecosistema de BsT (Pizano y García, 2014). No obstante, se pueden encontrar algunas especies vegetales y animales propias de BsT presentes en el Bosque Urbano Multicentro cómo: Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) Ceiba o Ceiba Bonga (*Ceiba pentandra*), Gekko Cabeciamarillo (*Gonatodes albogularis*), Rana Picuá (*Leptodactylus colombiensis*), Ardilla Colirroja (*Sciurus granatensis*), Guatín (*Dasyprocta punctata*) y Zarigüeya orejinegra (*Didelphis marsupialis*).

La ciudad de Cali tiene influencia de 5 tipos de ecosistemas (Figura 3), los cuales son, bosque cálido seco en piedemonte aluvial (BOCSEPA) al norte y sur de la ciudad, bosque cálido húmedo en piedemonte coluvio-aluvial (BOCHUPX) al sur, bosque cálido seco en planicie aluvial (BOCSERA) al oriente,



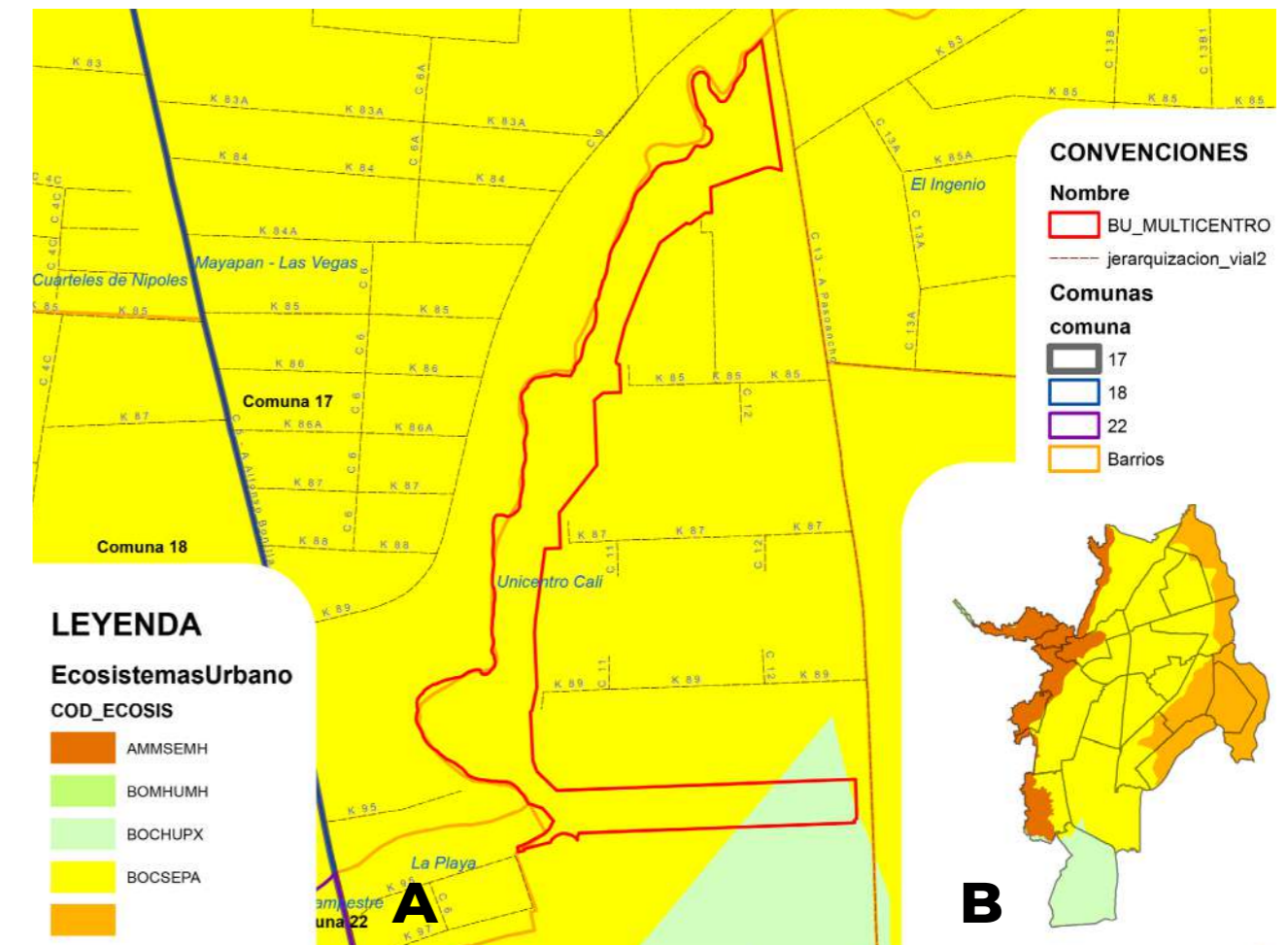
arbustales y matorrales medio seco en montaña fluvio-gravitacional (AMMSEMH) y una pequeña área de bosque medio húmedo en montaña fluvio-gravitacional (BOMHUMH) al oeste (Valderrama, 2013). El Bosque Urbano Multicentro se encuentra bajo la influencia del ecosistema BOCSEPA (Figura 3).

El ecosistema de bosque cálido seco en piedemonte aluvial (BOCSEPA) corresponde al Zonobioma Alternohigróico Tropical del Valle del Cauca, el cual, se caracteriza por la variación en los regímenes de humedad. Este se encuentra ubicado entre los 900 y 1200 msnm, principalmente en la zona plana del Valle geográfico del río Cauca y comprende los depósitos aluviales del río Cauca y las formaciones de conos coluvio-aluviales de la llanura aluvial de piedemonte (CVC, 2015). El BOCSEPA abarca 158.542,48 hectáreas, incluyendo gran parte del centro y sur de Cali, es uno de los ecosistemas más grandes en el departamento y uno de los más afectados por procesos de urbanización, dado que, muestra una reducción de coberturas naturales de un 45 % (Alvarado Solano & Otero Ospina, 2017; CVC & Funagua, 2010).

Este ecosistema pertenece a la llanura aluvial de piedemonte, donde se observan características de suelos muy fértiles y dominancia de texturas finas. Además, presenta un rango altitudinal de 950 y 1020 msnm, una temperatura media de 28°C y precipitaciones que oscilan entre 900 y 1350 mm/año con régimen pluviométrico bimodal (Alvarado Solano & Otero Ospina, 2017). Debido a la posición geográfica del Bosque Urbano Multicentro, una pequeña zona de su área se encuentra bajo la influencia del ecosistema bosque cálido húmedo en piedemonte coluvio-aluvial (BOCHUPX), sin embargo, dado que las características climáticas son tan parecidas al ecosistema BOCSEPA, no es posible observar una diferenciación ecosistémica significativa para esta zona del bosque, no obstante, permite conocer que la zona sur de Cali se encuentra configurada por lomas y colinas (Ortiz & Orozco, 2020). Por otro lado, no es posible observar la configuración de las coberturas naturales propias de este ecosistema debido a la alta modificación que han sufrido a partir de la siembra de individuos arbóreos nativos e introducidos por diferentes factores antrópicos.

Figura 3.

Ecosistema del Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Multicentro respecto al ecosistema identificado **B)** Ubicación del Bosque Urbano Multicentro a nivel de Cali. Leyenda: AMMSEMH (Arbustales y Matorrales Medio Seco en Montaña Fluvio-Gravitacional), BOMHUMH (Bosque Medio Húmedo en Montaña Fluvio-Gravitacional), BOCSEPA (Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial), BOCSERA (Bosque Cálido Seco en Planicie Aluvial), BOCHUPX (Bosque Cálido Húmedo en Piedemonte Coluvio-Aluvial). **Fuente:** Elaboración del Grupo de Ecosistemas Convenio 086 CVC – FUNDESOEMCO, 2022 sobre Geovisor de CVC (CVC, 2013).



7.1.2. Caracterización Climática e Hidrología

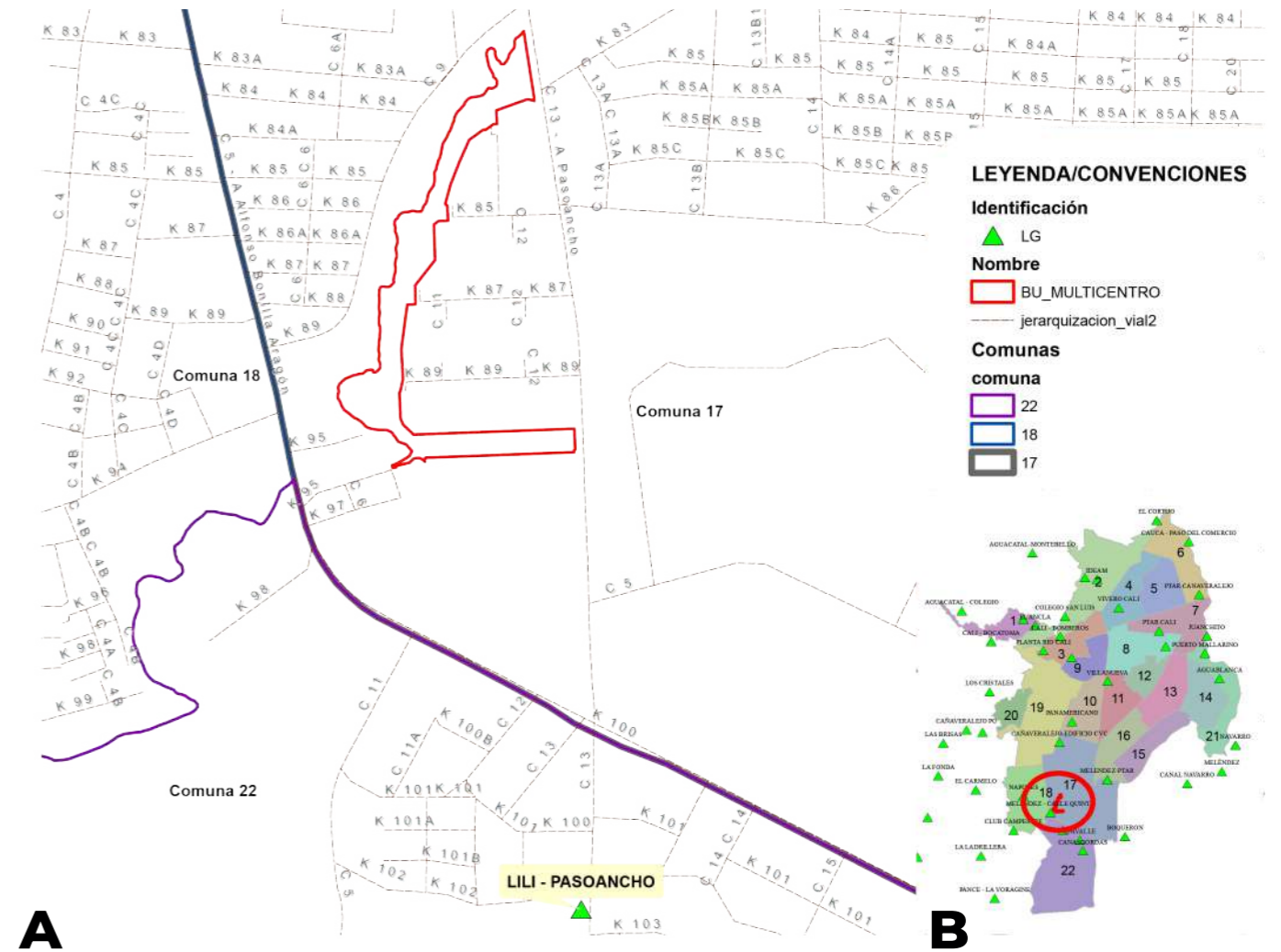
7.1.2.1. Precipitación, Temperatura, Brillo Solar y Viento

Colombia se encuentra en el extremo norte de América del Sur y está influenciada por diversos factores geográficos y atmosféricos que dan lugar a la formación de climas locales y regionales de alta complejidad (Poveda, 2004). Estos factores, como la temperatura, la precipitación, la radiación solar, los sistemas de vientos locales, la latitud, la altitud y la humedad atmosférica, contribuyen a la diversidad climática del país.

En la ciudad de Santiago de Cali, se encuentran diferentes estaciones hidroclimatológicas que se actualizan constantemente para medir diversas variables, como precipitación, temperatura, vientos y radiación solar, entre otras. Para el Bosque Urbano Multicentro, se tuvieron en cuenta todos los registros mensuales promediados del mes y año registrados por las estaciones pluviográficas Pasoancho (a 1,28 km del BU), Nápoles (a 1,57 km del BU) y Univalle (a 2,03 km del BU), las cuales, son las estaciones hidroclimatológicas más cercanas al bosque y que a su vez reportan sus datos a la estación climatológica Cañaveralejo encargada de consolidar la información de las series y generar los reportes necesarios cuando se solicitan (Figura 4). De esta manera, se asegura la precisión y confiabilidad de los datos registrados.

Figura 4.

Estaciones de la Red hidroclimatológica de Santiago de Cali cercanas al Bosque Urbano Multicentro.



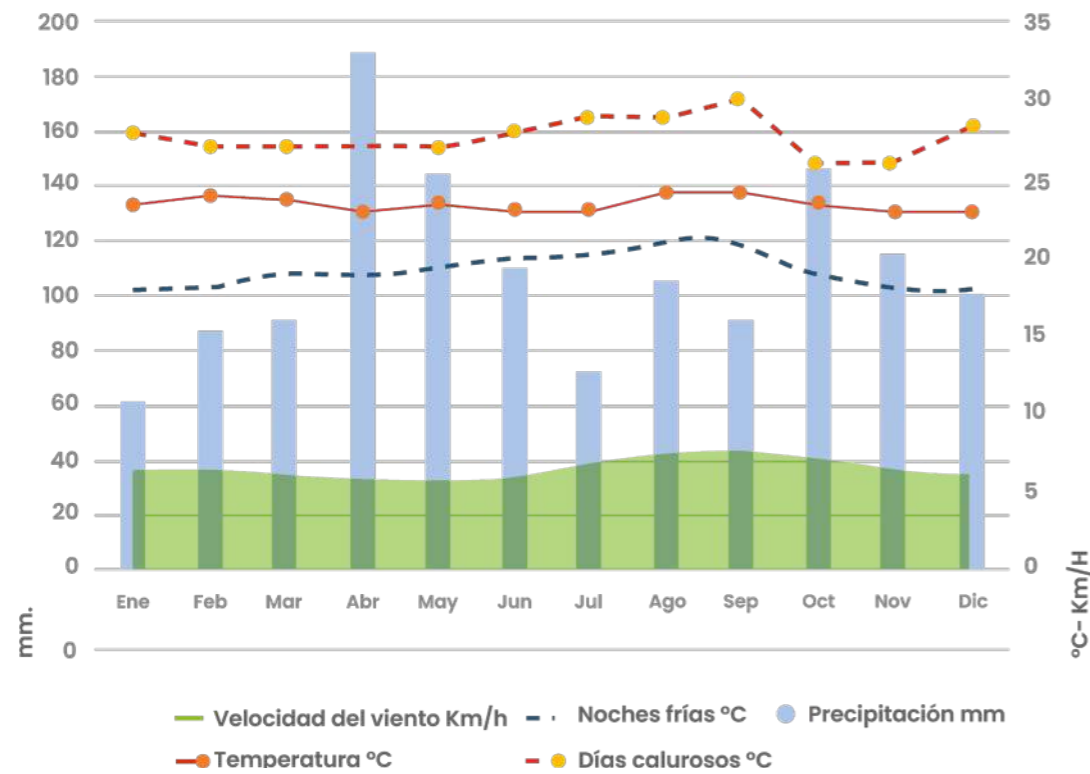
Nota. A) Ubicación de la Estación Pasoancho, respecto del Bosque Urbano Multicentro **B)** Estaciones hidroclimatológicas a nivel de Santiago de Cali. **Fuente:** Grupo Clima e Hidrología, Convenio 086 -2022 CVC-FUNDESOEMCO, sobre el Geovisor Geográfico de CVC. (2023).

En promedio la ciudad de Santiago de Cali presenta un clima tropical húmedo con una temperatura promedio anual de alrededor de 24°C y una precipitación promedio anual de 1,258 mm, siendo los meses de marzo a abril y septiembre a noviembre los más lluviosos de la ciudad. Por otro lado, el brillo solar que la ciudad recibe se encuentra alrededor de 5.7 horas de luz solar al día, siendo los meses de agosto y septiembre los más soleados (Climate Data, 2023).

Para el Bosque Urbano Multicentro, la estación climatológica Cañaveralejo reportó una serie de datos de las variables climatológicas y su relación entre sí, las cuales serán explicadas a continuación por la caracterización climática del Bosque Urbano (Figura 5).

Figura 5.

Relación entre precipitación, temperatura y velocidad del viento del Bosque Urbano Multicentro.



• **Precipitación**

La precipitación del Bosque Urbano Multicentro presenta a lo largo del año dos periodos de lluvia y dos periodos secos; lo que se conoce como un régimen bimodal de precipitación (Figura 5, barras azules).

El primer periodo lluvioso es abril, mayo y junio; se registra las mayores precipitaciones en todo el año, el segundo periodo va del mes de octubre, noviembre y diciembre; siendo los meses de mayor precipitación: abril y octubre respectivamente. Los dos periodos secos van de enero a marzo y de julio a septiembre.

Para el Bosque Urbano Multicentro la precipitación promedio anual es de 1.322,6 mm. Los meses donde se refleja la mayor cantidad de precipitación corresponde a abril y octubre con 189 mm. y 147 mm. respectivamente. La menor cantidad de precipitación en el año se registró en el mes de enero y el mes de julio con 61.8 mm. y 73,4 mm respectivamente.

Los periodos de menor precipitación se presentan de diciembre a febrero y de junio a agosto siendo enero el mes que registra en el año la menor cantidad de lluvia con un total de 51 mm.

• **Temperatura**

Con base en los registros climatológicos la temperatura promedio de un día en toda la anualidad es de 23.3 ° C. (Figura 5, línea roja continua). Los días más calurosos y noches más frías (líneas azules y rojas discontinuas) muestran que los días más calientes del año se presentan en los meses de julio, agosto y septiembre con temperaturas de 30° C y las noches más frías del año se presentan en enero y diciembre con temperaturas de 18° C.

• **Brillo solar**

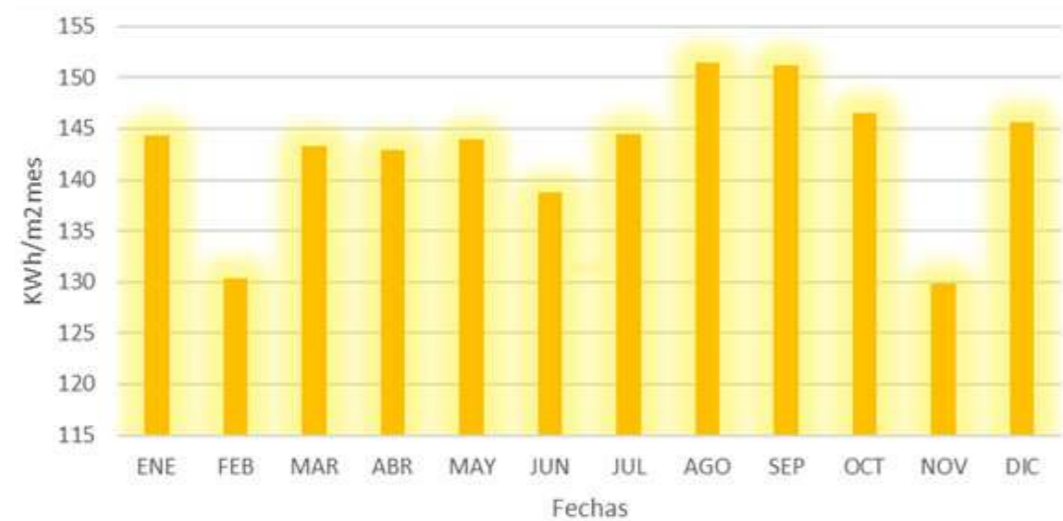
El promedio anual de brillo solar diario para Cali es de 5 a 6 horas. El Brillo solar se relaciona directamente con la radiación solar; ya que a mayor cantidad de horas de luz en el día se registra una mayor cantidad de radiación solar en el día. El promedio anual de radiación global diario para Cali es de 4,5 a 5 KWh/m2 IDEAM 2023

El diagrama de radiación solar para el Bosque Urbano Multicentro (Figura 6), indica la cantidad de radiación mensual registrada; siendo los meses de agosto (151,4 KWh/m2), septiembre y octubre los de mayor radiación solar en el año. Así mismo los meses de noviembre (129,8 KWh/m2) y febrero registran los valores más bajos de radiación en todo el año. Por último, durante todo el año se tiene un total de radiación de 1712.9 KWh/m2, lo que corresponde a un promedio anual de 4,75 KWh/m2; estando en el promedio de la ciudad.



Figura 6.

Diagrama de influencia del brillo solar, sobre la temperatura en el Bosque Urbano Multicentro.



• **Viento**

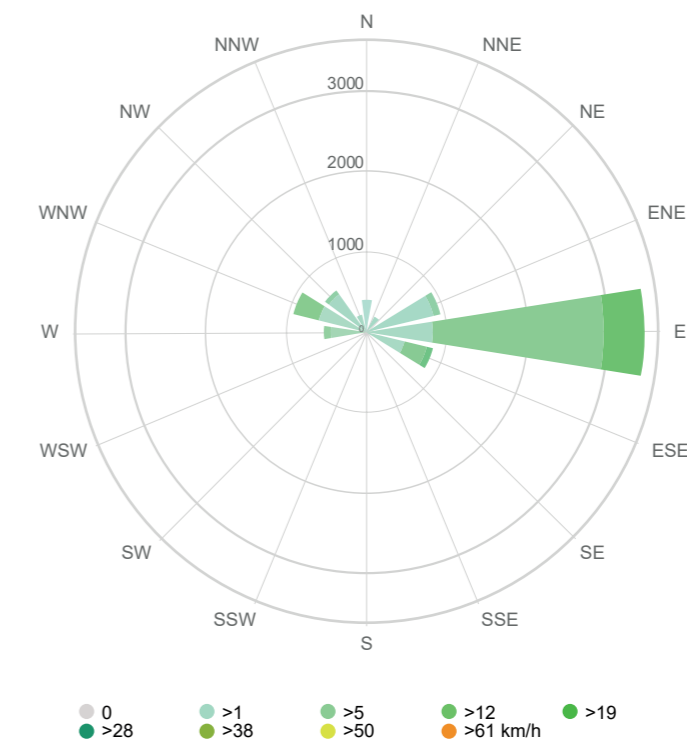
La velocidad promedio anual del viento (Figura 5, línea continua verde) fue de 6,5 km/h. En el mes de agosto y septiembre se registró la mayor velocidad del viento con 7,5 km/h y en el mes abril se registró una velocidad mínima del viento de 5,7 km/h.

La Rosa de los vientos para el Bosque Urbano Multicentro indica que la circulación del viento (Figura 7), se presenta en 2 direcciones con diferentes intensidades. Durante la mañana y parte de la tarde se presenta una circulación de menor intensidad y duración del

viento, cuando el aire caliente asciende por la ladera oriental de la cordillera occidental desde el valle geográfico (Dirección oriente a nor-occidente) con casi 1.000 horas de viento durante todo el año. Finalizando el día y en la noche se presenta la circulación predominante del viento, cuando el aire frío desciende con mayor intensidad y duración desde la montaña (ladera oriental de la cordillera occidental) hacia el valle geográfico del río Cauca (Dirección occidente a oriente) registrando más de 3.500 horas de viento durante todo el año.

Figura 7.

Diagrama de rosa de los vientos del Bosque Urbano Multicentro.



7.1.2.2. Balance Hídrico

El balance hídrico es la caracterización de las entradas y salidas de agua dentro de un ecosistema en un periodo de tiempo determinado. Este, se utiliza para planificar y aprovechar los recursos hídricos dentro del sistema, determinar la oferta y demanda de aguas subterráneas e identificar periodos de déficit (René van Veenhuizen, 2000). De tal forma, que se relaciona la cantidad de agua que llega a la superficie del suelo por medio de las precipitaciones atmosféricas, con la cantidad de agua que se evapora al estar en contacto con el aire, la cantidad de

agua almacenada en el suelo y la cantidad de agua que es absorbida por las plantas para posteriormente ser liberada en el proceso de transpiración.

La dinámica del agua de precipitación se da simultáneamente en dos vías, la primera es extendiéndose por el terreno formando láminas de agua que circulan en la superficie, mientras que la segunda es penetrar al interior del suelo. Este proceso está condicionado por diferentes variables como la topografía,

intensidad de la precipitación, la saturación del agua en el suelo, las propiedades físicas del suelo, los contenidos de materia orgánica y la presencia de coberturas vegetales entre otros.

El agua de infiltración puede fluir subterráneamente, lo que junto con el agua de circulación superficial se llama aguas de escorrentía, o llegar a las aguas subterráneas profundas después de pasar por la zona de retención edáfica, lo que se considera como las verdaderas aguas de infiltración que alimentan el acuífero o capa freática.

Teniendo en cuenta lo anterior, para llevar a cabo los cálculos del balance hídrico para el Bosque Urbano Multicentro se analizaron los resultados obtenidos en las caracterizaciones de los componentes de clima (precipitación, temperatura y radiación solar), suelos (variables físicas) y cobertura vegetal (Cantidad y densidad arbórea). Así como, el aporte del río Meléndez que alimenta el nivel freático de manera permanente, logrando almacenar agua durante todo el año.

- **Precipitación, temperatura y radiación solar**

Se utilizaron los datos de precipitación, temperatura y brillo solar, promedio de cada mes registrados por la estación Pasoancho; por ser la más cercana al Bosque Urbano (CVC, 2022).

- **Escorrentía**

El cálculo de la escorrentía superficial se realizó a partir de la cantidad de lluvia, condicionado por los factores geográficos, topográficos y morfológicos del Bosque Urbano. Por medio

de estos factores, se estableció el coeficiente de escorrentía a la proporción de precipitación que pasó a formar parte de la escorrentía superficial (lluvia neta) con respecto a la precipitación total.

El coeficiente medio durante un intervalo de tiempo se define como el cociente entre la lluvia neta y la lluvia total caída durante dicho intervalo de tiempo. Este coeficiente expresa la cantidad por uno que representa la escorrentía superficial respecto a la lluvia total. El coeficiente de escorrentía en un determinado instante dependió de factores tales como la evaporación, humedad inicial del suelo, intensidad y duración de la precipitación, pendiente del terreno, etc.

- **Perfil de elevación**

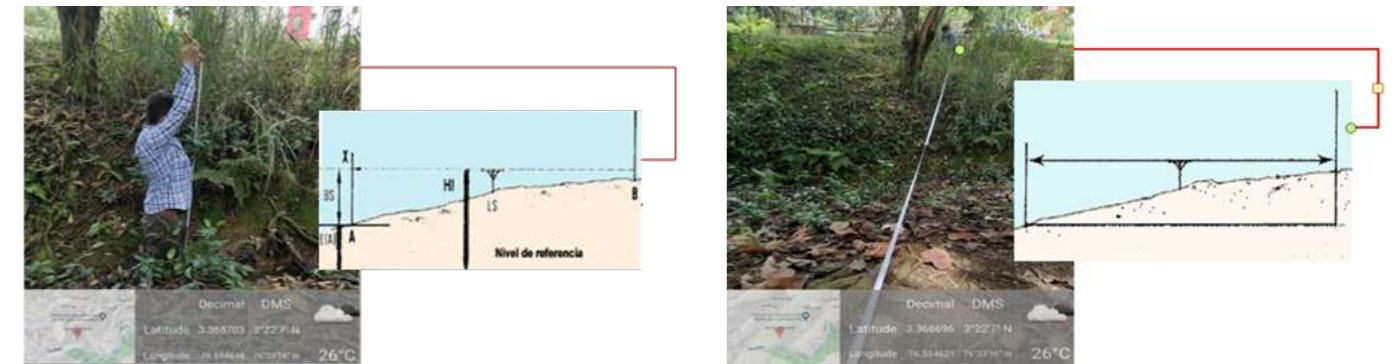
El cálculo de perfil de elevación se realizó en dos etapas: la primera fue una visita de campo, con el objetivo de estimar la nivelación diferencial a partir de la diferencia de puntos de altura sobre el terreno (Figura 8). La segunda fue la de espacializar digitalmente las elevaciones identificadas en el terreno mediante líneas de altura lo que permitió originar una capa digital.

El método de nivelación diferencial fue basado en la zona con mayor altura, como cota inicial, para luego descender en línea recta hasta la distancia de 50-100 metros lineales sobre el relieve del terreno, formándose una sucesión de puntos y variales, denominada A, B, H1, Bs..a escogencia del observador.

De acuerdo con este método, se determinó una pendiente promedio del terreno del 1,15 % para el Bosque Urbano Multicentro.

Figura 8.

Registro fotográfico de mediciones de altura del terreno y pendiente.



Nota. Registro fotográfico (Imágenes de ejemplo) de mediciones de distancia, inclinación y análisis de escorrentía, en nivelación diferencial de puntos. Fuente: Imagen Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 232 CVC-FLUXUS, (2021).

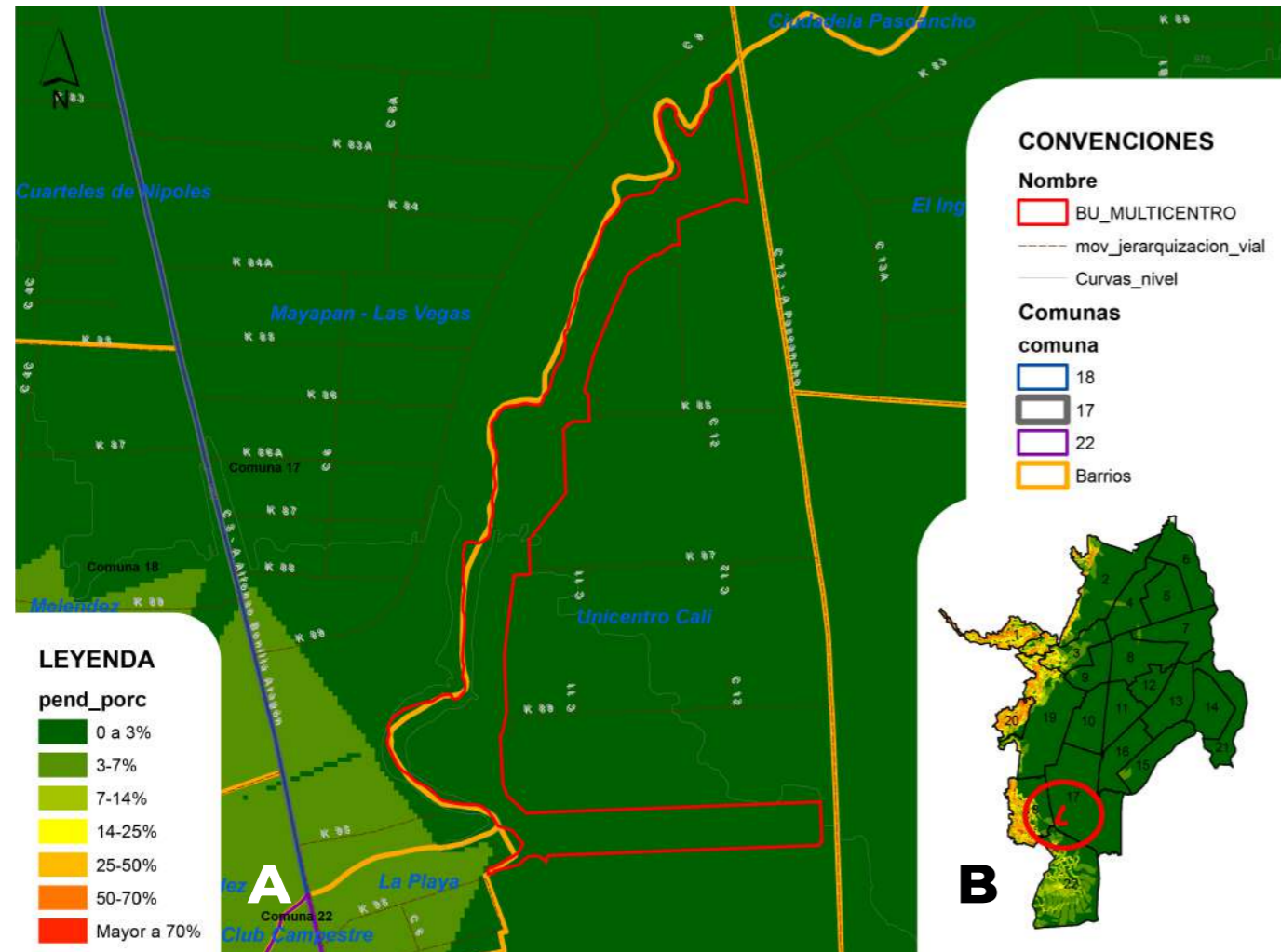
Los cálculos y datos obtenidos se procesaron a partir del posicionamiento interactivo en el programa ArcGIS Pro-10. Este genera un gráfico de valores de altura a lo largo de una ruta lineal en la vista. El perfil se calculó utilizando la superficie de elevación del terreno proyectada en un mapa. Los vértices utilizados, van generando una sucesión de capas superpuestas que dan como resultado un gradiente de elevación en colores con la cantidad de hectáreas disponible en la zona y su nivel de referencia (pendiente) con respecto a la cota inicial.

- **Pendiente del terreno**

La pendiente del terreno para el Bosque Urbano Multicentro es prácticamente plana. Según se aprecia en la figura 9 los valores predominantes para toda el área se encuentran entre 0 y 3%.

Figura 9.

Mapa de elevación de pendiente en el Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Multicentro, respecto a la elevación de pendientes. **B)** Ubicación del Bosque Urbano Multicentro, a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022) sobre el Geovisor IDESC.

• **Relación del balance hídrico con índices de vegetación**

El agua es absorbida por las plantas a través de sus raíces, almacenada en los tejidos y posteriormente liberada al ambiente mediante el proceso de transpiración.

La construcción del balance hídrico se basó en una estimación multivariable que parte de la cantidad de precipitación en el año, la capacidad de transpiración de las plantas, el almacén y el déficit en el suelo y la escorrentía. Utilizando la metodología de Thornthwaite, se obtuvieron los datos necesarios para el cálculo de la evapotranspiración (Thornthwaite & Mather 1955).

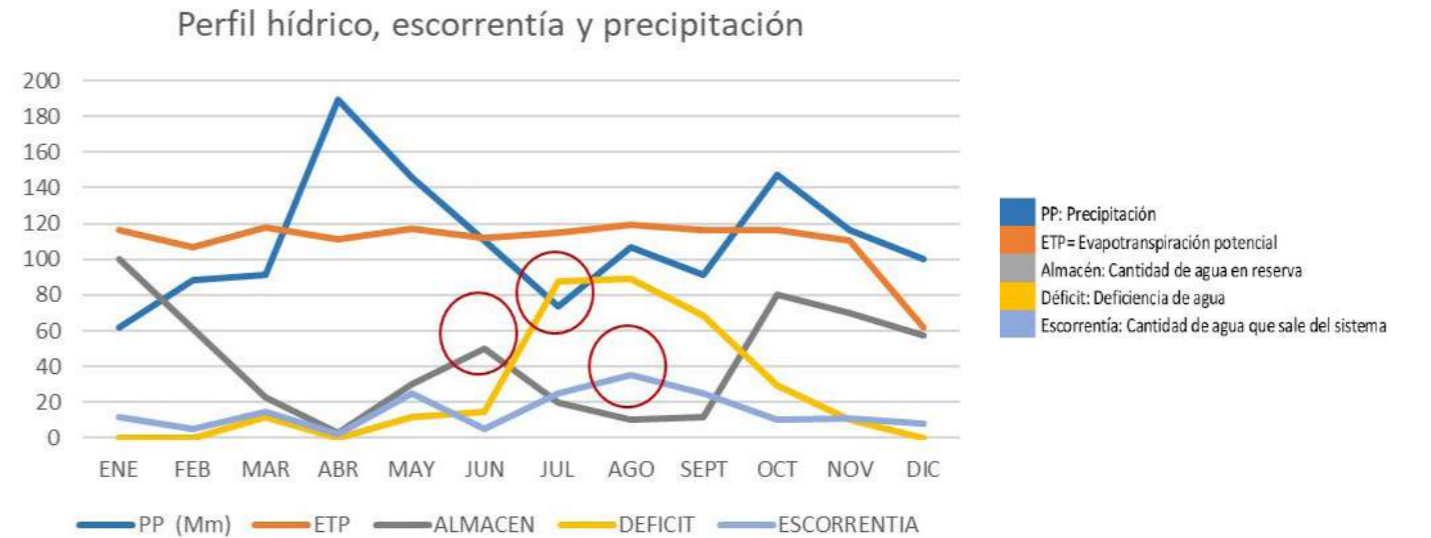
Con la obtención del balance hídrico, a partir de los datos de las estaciones meteorológicas y las variables en campo, se

obtiene una serie de datos como la EVP (evapotranspiración) y evapotranspiración real E_w , estos datos fueron claves para el cálculo de la derivación del índice de nivel hídrico WSIEW. Donde el WSIEW es el nuevo índice hídrico de la vegetación, Et evapotranspiración EW evapotranspiración real. Cada punto de temperatura va determinando un comportamiento específico en el programa ArcGIS. El cual registra una coloración significativa para la zona tipificada y cuantificada, esta nos muestra a través de la posición de bandas espectrales la posibilidad de vegetación joven, adulta, envejecida o enferma, exposición de radiación, e índice de clorofila.

Los resultados obtenidos del análisis y la evaluación de las diferentes variables anteriormente mencionadas permitieron la creación del gráfico de balance hídrico, el cual se muestra en la Figura 10.

Figura 10.

Balance hídrico del Bosque Urbano Multicentro.





La precipitación en el Bosque Urbano Multicentro es mayor en los meses de abril y octubre, esta situación condiciona que el proceso de escorrentía (línea azul clara), la cual se incrementa inmediatamente después de estos periodos debido a que el suelo se encuentra totalmente saturado y el agua se mueve con mayor facilidad por la superficie del suelo en sentido de la pendiente del terreno.

El punto señalado sobre la línea amarilla en la Figura 10, corresponde a los días del mes de julio, con mayor déficit de agua dentro del Bosque Urbano. El punto señalado sobre la línea gris indicó que durante gran parte del año el bosque mantiene agua en su almacén. La evapotranspiración supera los índices de lluvias justificando el punto sobre la línea amarilla, sin embargo, el aporte por acuíferos del río Meléndez mantiene el sistema en equilibrio.

Esto conduce a que la precipitación que no se logra infiltrar, llegue a la red de drenaje moviéndose sobre la superficie del terreno por la acción de la gravedad; se observa presencia significativa de escorrentía para el mes de mayo y agosto. La precipitación que no queda tampoco detenida en las depresiones del suelo, escapa a los fenómenos de evapotranspiración formando, entonces, una capa delgada de agua. Con este análisis se pudo calcular el Índice Normalizado Diferencial de Humedad (NDMI) (Figura 11).

La cantidad y el tiempo que el agua dura almacenada en el suelo depende principalmente de la precipitación y de las propiedades como textura, porosidad y densidad del suelo, así como cantidad de materia orgánica presente.

Por otra parte, la cantidad de agua absorbida por las plantas puede ser registrada a través del Índice de Humedad de Diferencia Normalizada (NDMI, Normalized Difference Moisture Index); el cual detecta los niveles de humedad en la vegetación utilizando una combinación de bandas espectrales del infrarrojo cercano (NIR) y del infrarrojo de onda corta (SWIR) (Figura 11). Si los niveles de humedad en las plantas no son los adecuados; es decir que la cantidad de agua absorbida es inferior a la cantidad de agua transpirada, se presenta una condición conocida como estrés hídrico.

Figura 11.

Mapa de niveles de humedad en la vegetación en el Bosque Urbano Multicentro.



Las zonas representadas en azul de la figura anterior son aquellas con mayor retención de humedad por la vegetación; esto se debe principalmente a la densidad arbórea y al menor índice de escorrentía. Estas zonas favorecen la acumulación de humedad y por ende condicionan una mayor cantidad de agua aprovechable para las plantas.

Las zonas del Bosque Urbano señaladas en color gris indican áreas expuestas sin vegetación o vegetación joven en proceso de desarrollo. Las áreas con menor retención de humedad son, por ende, áreas con problemas de estrés hídrico debido a la menor disponibilidad y almacenamiento de agua para las plantas. (Figura 11).



7.1.2.3. Islas de Calor

Se entiende por islas de calor la alteración localizada de las condiciones climáticas naturales al interior de las ciudades como consecuencia de los cambios en la cobertura natural del suelo por el aumento del área urbana, el incremento de la población y la mayor contaminación atmosférica. El almacenamiento de calor se debe a la condición de impermeabilidad del suelo (superficies construidas con asfalto o concreto) que altera los flujos de energía, ocasionando mayores temperaturas atmosféricas sobre la superficie del terreno en las zonas más densamente construidas.

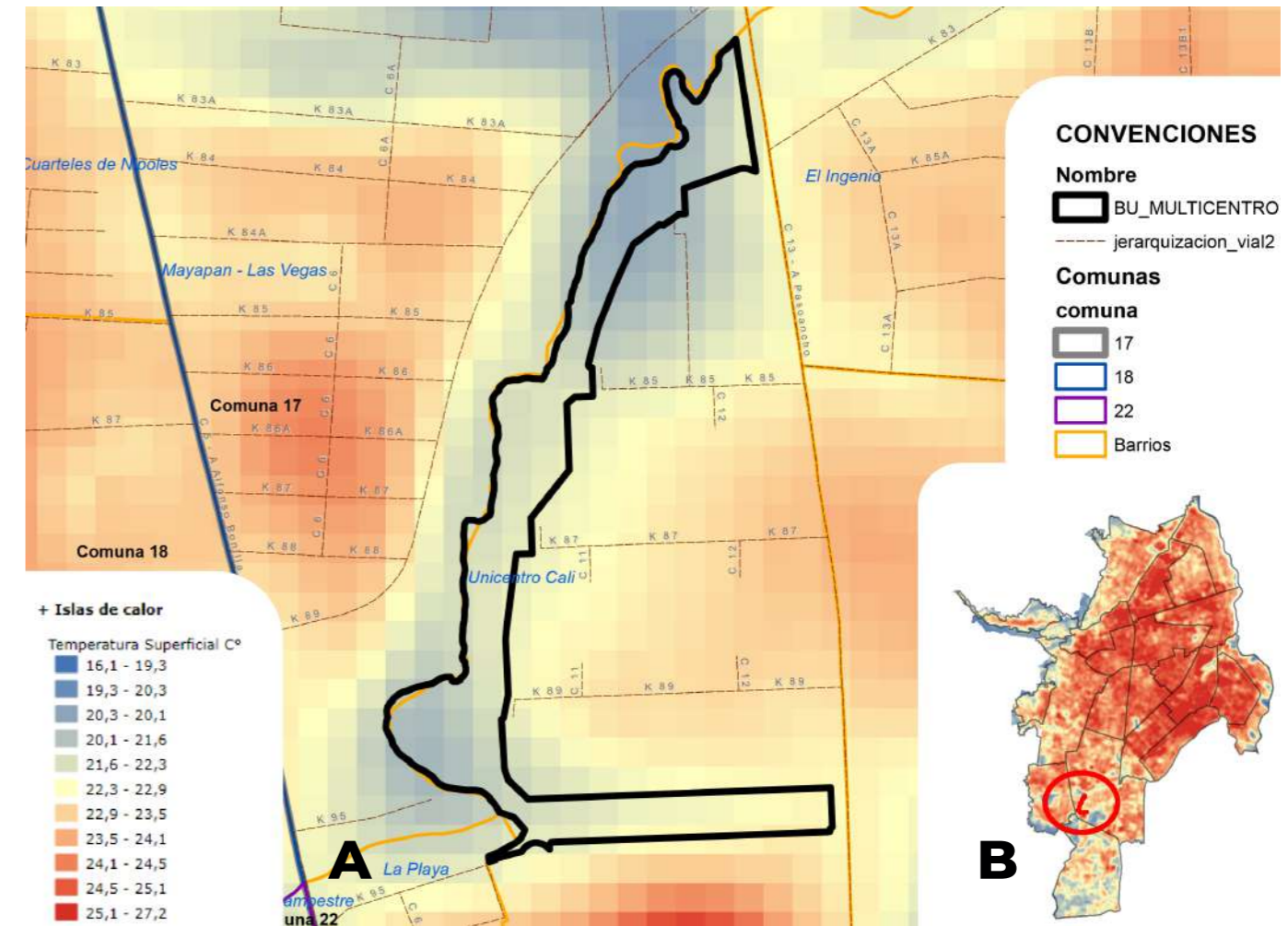
Una isla de calor urbana se presenta cuando la temperatura máxima supera en más de 2 ° C la temperatura superficial promedio del área analizada. Las islas de calor se clasifican en Débil si la diferencia de temperatura es hasta de 2 °C, Moderada entre 2°C y 4°C, Fuerte de 4°C a 6°C y Muy fuerte si la diferencia de temperatura es mayor a los 6° C. (CVC 2015, Convenio CVC-CIAT-DAGMA N° 10-2015)

Santiago de Cali registra en diferentes lugares de la ciudad incrementos de temperatura a causa del endurecimiento del suelo natural como resultado de la construcción permanente de viviendas, edificios, vías, andenes, etc. Este aumento de temperatura se conoce como islas de calor y se incrementa con altas densidades de población, contaminación atmosférica y el calor generado por industrias y el tráfico automotor. Las islas de calor absorben y retienen más calor del día y lo liberan más lentamente que una superficie natural. Todo lo anterior agrava las consecuencias del cambio climático en las ciudades y disminuye la calidad de vida de sus habitantes. Cabe resaltar que las islas de calor tienen en cuenta tres factores importantes: Temperatura Superficial °C, el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y el Índice de Áreas Construidas Diferencial Normalizado (NDBI), los cuales se presentan a continuación.

En el Bosque Urbano Multicentro se registró una temperatura máxima promedio superficial de 27,6°C (Figura 5). Al compararla con la temperatura superficial máxima en la comuna 17; que es de 25,7 °C, se encuentra una diferencia de 1,9° C por encima del promedio de temperatura de la comuna; lo que significa que el Bosque Urbano Multicentro se ubica dentro de una isla de calor urbana débil, al no superar los 2° C de diferencia y registrar en la mayor parte del área del polígono una temperatura superficial que oscila entre 21,6°C y 22,3°C. (Figura 12).

Figura 12.

Temperatura Superficial C° del Bosque Urbano Multicentro.



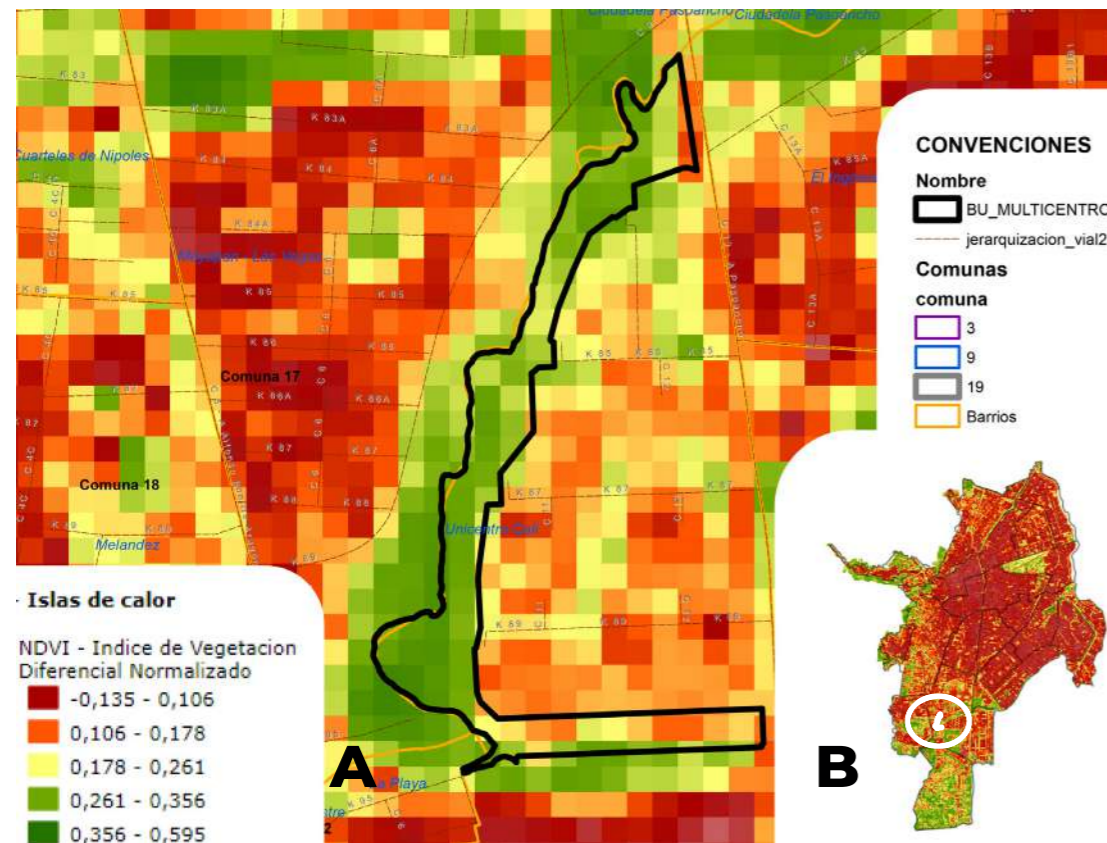
Nota. A) Temperatura superficial del polígono del Bosque Urbano Multicentro. B) Temperatura superficial a nivel de Cali. Fuente: elaboración del Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOMCO, (2022), Geovisor IDESC.

El NDVI (Índice de vegetación de diferencia normalizada) es un índice de vegetación que se calculó según la forma en que la vegetación refleja y absorbe la radiación solar en diferentes longitudes de onda. El índice NDVI para el Bosque Urbano Multicentro se encuentra entre los rangos de 0,106 a 0,595; predominando para la mayor

parte del área el rango de 0,261 a 0,356, lo que significa la presencia de vegetación densa. Finalmente, estas zonas identificadas mayoritariamente en verde claro y oscuro con alta densidad de vegetación favorecen que se presente una condición moderada de la isla de calor urbana en este lugar. (Figura 13).

Figura 13.

Índice de Vegetación Diferencial Normalizado del Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) NDVI Bosque Urbano Multicentro. **B)** NDVI a nivel de Cali **Fuente:** elaboración Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022), Geovisor IDESC.

El índice de Áreas Construidas de Diferencia Normalizada (NDBI), se encarga de resaltar las áreas construidas por el hombre al interior y alrededor del Bosque Urbano Multicentro, como senderos, zonas de descanso, zonas de juegos, canchas, andenes y vías.

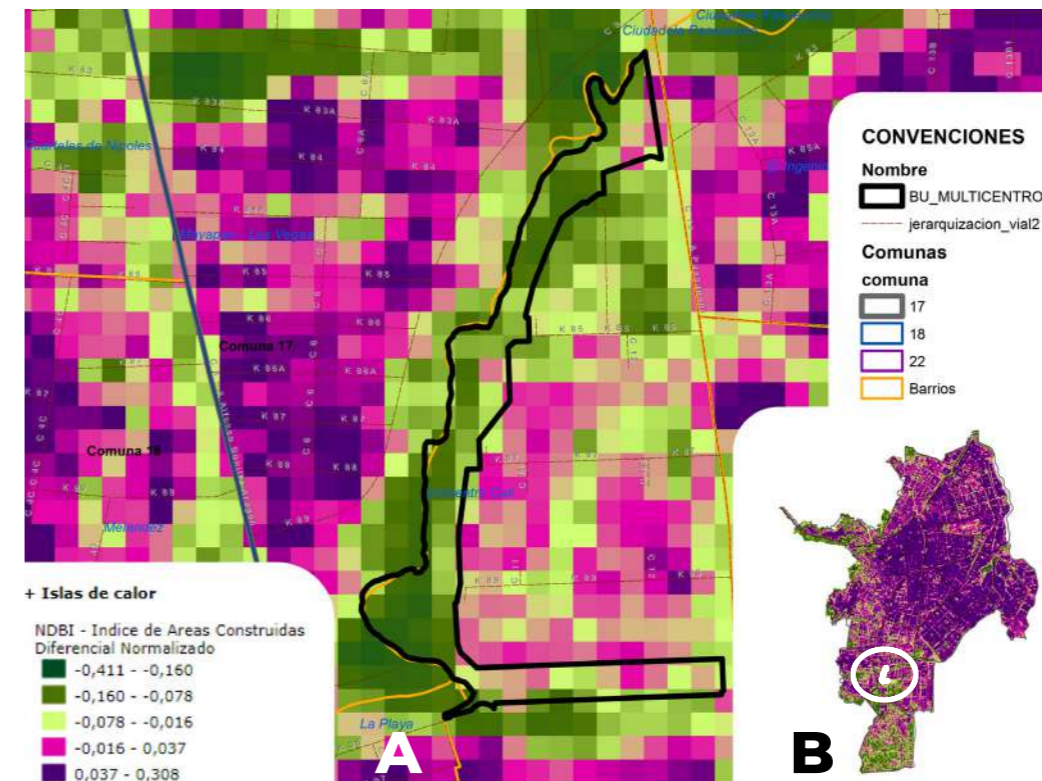
El NDBI registra para la mayor parte del área del Bosque Urbano un rango entre 0.016 a - 0.411; que se corrobora por la presencia y tamaño de las construcciones, vías, andenes y en general muchas zonas endurecidas en el lugar con relación al área de

las zonas verdes; lo que condiciona la ocurrencia de la isla de calor urbana moderada en este lugar.

En el sector del río Meléndez hay una reducida cantidad de zonas endurecidas; lo cual se aprecia en la predominancia de zonas en color verde claro y oscuro. Por su parte, en la zona contigua al centro comercial Unicentro hay mayor cantidad de zonas endurecidas lo cual se identifica con predominancia de colores amarillos y lilas como se aprecia en la Figura 14.

Figura 14.

Mapa del NDBI - Índice de Áreas Construidas Diferencial Normalizado dentro del Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) NDBI Bosque Urbano Multicentro. **B)** NDBI a nivel de Cali **Fuente:** elaboración Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022), Geovisor IDESC.



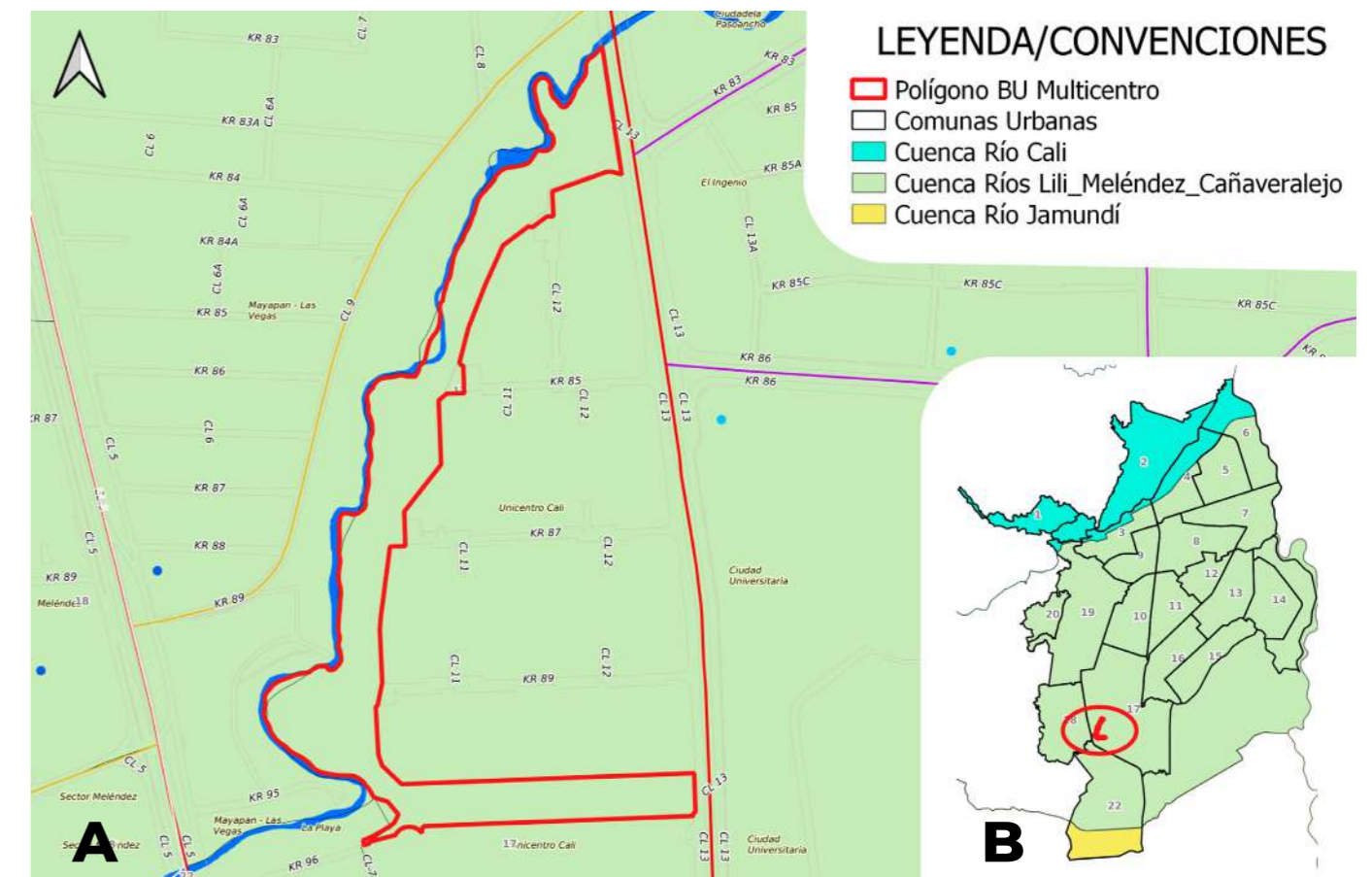
7.1.2.4. Recurso Hídrico

El Bosque Urbano Multicentro se encuentra ubicado sobre la vertiente oriental de la cuenca hidrográfica del río Meléndez; específicamente en la parte baja de la cuenca, la cual corresponde al recorrido del río por la zona plana dentro de la ciudad de Cali.

El río Meléndez nace en la Cordillera Occidental en la cota 2.800 m.s.n.m. dentro del Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, tiene una longitud aproximada de 25 Km. y se ubica entre las cuencas hidrográficas de los ríos Cañaverelejo al norte y Lili al sur, en jurisdicción de los corregimientos de La Buitrera y Villa Carmelo, y de las Comunas 17, 18, 22 y 16, en donde desemboca en el Canal Interceptor Sur, localizado dentro del área urbana del municipio de Santiago de Cali.

Figura 15.

Ubicación geográfica del Bosque Urbano Multicentro, respecto de la cuenca hidrográfica de la Zona Baja de los Ríos Lili Meléndez Cañaverelejo.



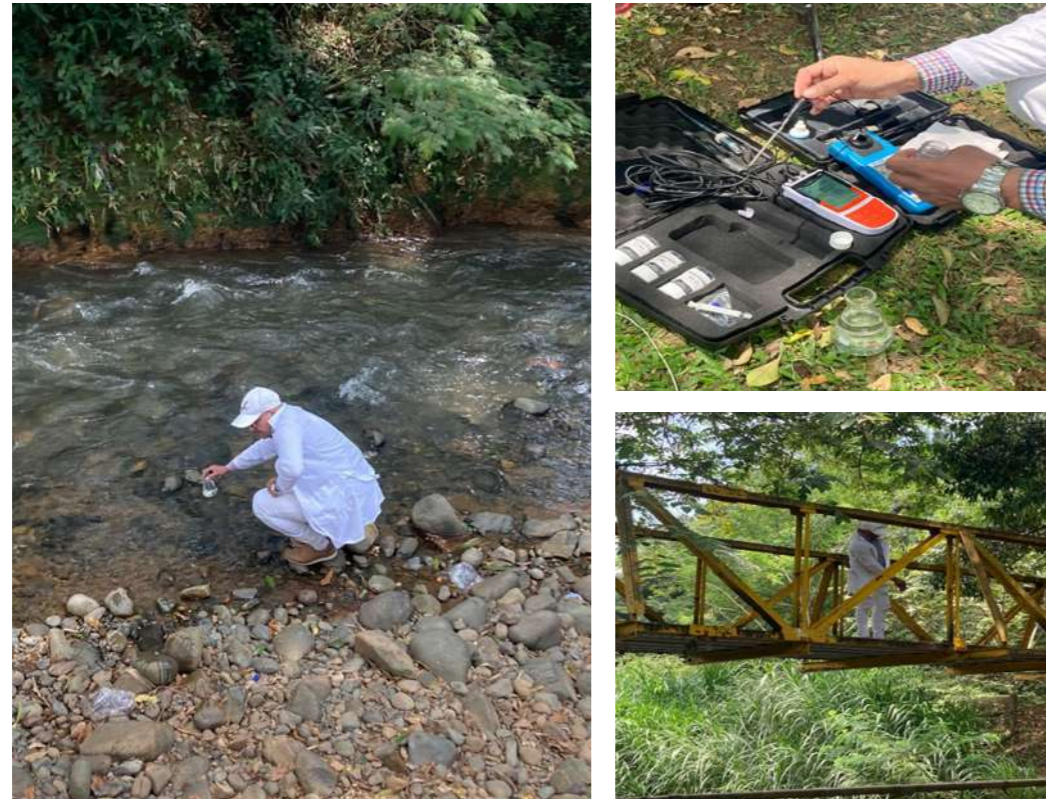
Nota. A) Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Multicentro con respecto a las Cuencas hidrográficas. **B)** Cuencas hidrográficas a nivel de Cali.
Fuente: elaboración Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022), Geovisor IDESC y CVC.

- **Análisis fisicoquímico del cuerpo de agua**

Se realizaron 2 muestreos de agua en los extremos del cauce del río Meléndez en el trayecto del Bosque Urbano Multicentro. Durante las horas de muestreos, el cuerpo de agua del río Meléndez manifestó los resultados presentados en la tabla 2.

Figura 16.

Análisis de variables fisicoquímicas del agua del río Meléndez.



Nota. A) Análisis de variables fisicoquímicas In Situ **B)** Interpretación de registro (multiparámetro). **C)** Estudio de Cauce.
Fuente: elaboración Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

Tabla 2.

Resultados fisicoquímicos del agua del río Meléndez en su trayecto por el Bosque Urbano Multicentro.

| Río Meléndez | | |
|---|-------------|--------------|
| Variables fisicoquímicas | Aguas abajo | Aguas arriba |
| Temperatura °C | 22 | 23,7 |
| pH | 7,1 | 7,4 |
| Porcentaje óxido reducción - ORP mV | 260,3 | 463,3 |
| Conductividad - COND. ds/m | 0,013 | 0,019 |
| Total, de Sólidos Disueltos - TDS mg/l | 63,5 | 90,2 |
| SALES Unidades Prácticas de Salinidad - PSU | 0,005 | 0,09 |
| SALES ppt | 0 | 0 |
| Oxígeno Disuelto - OD ppm | 44,72 | 13,14 |
| Oxígeno Disuelto - OD% | 522 | 161 |
| Resistividad - RES. K Ω | 9,1 | 5,6 |
| Turbidez - NTU. | 400 | 0,7 |

Fuente: elaboración Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022)

Para cada una de las variables fisicoquímicas enunciadas se dispone de una relación de rangos de calidad que se compara con los valores obtenidos en campo. El análisis estadístico permite ponderar todas las variables. La suma de la ponderación determina un nivel de calidad entre 0 y 1. Los rangos de calidad del agua son los propuestos por el IDEAM, (2013). La calificación cualitativa del Índice de Calidad del Agua, se relaciona en la tabla 3.



Tabla 3.

Intervalos de calificación del índice de Calidad del Agua.

| INTERVALO DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA | ESTADO DE LA CALIDAD DEL AGUA |
|--|-------------------------------|
| 0,91 – 1,00 | Buena |
| 0,71 – 0,90 | Aceptable |
| 0,51 – 0,70 | Regular |
| 0,26 – 0,50 | Mala |
| 0,00 – 0,25 | Muy mala |

El índice de calidad del agua - ICA para cada una de las variables relacionadas en la tabla 2, en los dos muestreos realizados, corresponde a una CALIDAD REGULAR DEL AGUA.

7.1.3. Caracterización de Suelos

7.1.3.1. Geología y Geomorfología

Según el resumen 8 del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio de Santiago de Cali, Departamento Administrativo, (2000) la parte alta del municipio corresponde al flanco oriental de la Cordillera Occidental, está formada por rocas de la Formación Volcánica, principalmente diabasas, por rocas sedimentarias del Terciario, principalmente areniscas, limolitas y algunos mantos de carbón. Las rocas sedimentarias en algunos sectores se encuentran parcialmente alteradas, conformando grandes depósitos de derrubio o coluviones.

En el sector Sur Occidental del municipio, se tienen tobas y lodos volcánicos de la Formación Popayán. Esta unidad localizada entre los ríos Meléndez y Lili, presenta depósitos que están meteorizados. Hubach y Alvarado en 1934, hicieron las primeras observaciones geológicas detalladas, definiendo las Unidades Geológicas conocidas como Serie de Dagua y piso del Espinal en la Cordillera Occidental y Grupo Barragán. En el caso del área estudiada del Bosque Urbano Multicentro se identifica:

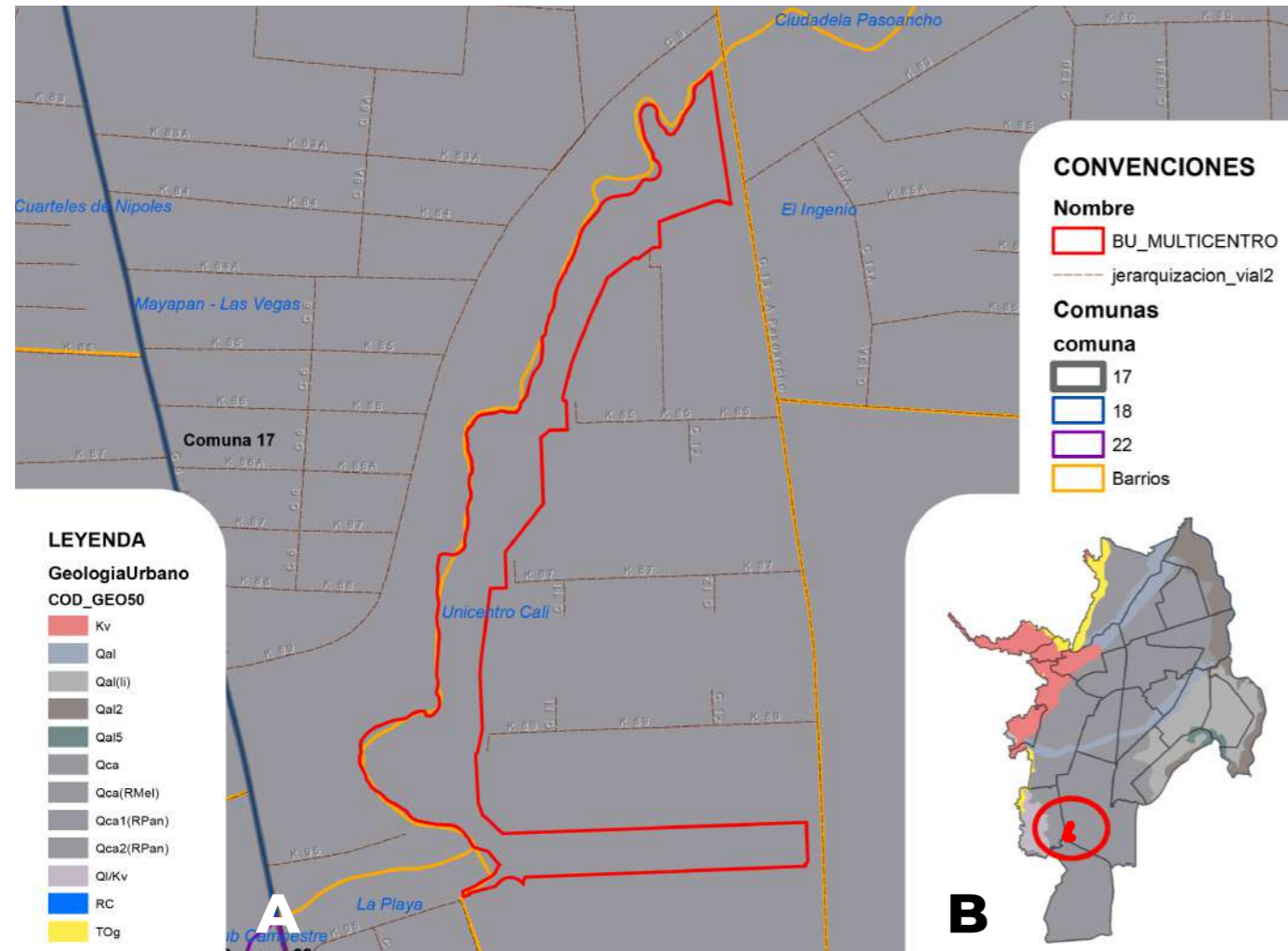
- **Depósitos cuaternarios:** Los principales depósitos cuaternarios están asociados al curso de los principales ríos como el Cauca, Pance, Cali, Meléndez y Cañaveralejo y sus tributarios. Dentro de éstos se incluyen las terrazas aluviales, los conos aluviales y depósitos lacustres. Los depósitos de derrubios y coluviales se encuentran

asociados a las zonas de topografía accidentada con pendientes \geq a 25%, meteorización de la roca parental y al grado de afectación de fallas y fracturas de las rocas. El reporte emitido en el POT, (2000) se indica la formación del cono de la ciudad Cali, compuesto por intercalaciones de arenas, gravas y limos.

El polígono caracterizado del Bosque Urbano Multicentro hace parte de la formación geológica de Conos Aluviales (Qca). Esta formación es característica de depósitos sedimentarios, donde los ríos transportan y depositan sedimentos aluviales a lo largo de un valle. Son suelos jóvenes y relativamente no compactados, ya que están compuestos principalmente por materiales aluviales recientes, como arena, limo y grava. Esto les confiere una textura suelta y porosa, lo que facilita la infiltración y el drenaje del agua. Además, debido a su origen fluvial, suelen ser ricos en nutrientes, lo que los convierte en suelos fértiles. Otra característica importante de los suelos de los conos aluviales es su variabilidad. Debido al proceso de deposición de sedimentos por parte de los ríos, estos suelos pueden presentar una gran diversidad en cuanto a la composición y tamaño de las partículas. En algunas zonas del cono aluvial, es posible encontrar depósitos más finos y arcillosos, mientras que en otras áreas pueden predominar los sedimentos más gruesos y arenosos (DAGMA, 1997; DAGMA, 2000; CVC, 2000) (Figura 17).

Figura 17.

Mapa de geología del polígono caracterizado en el Bosque Urbano Multicentro.

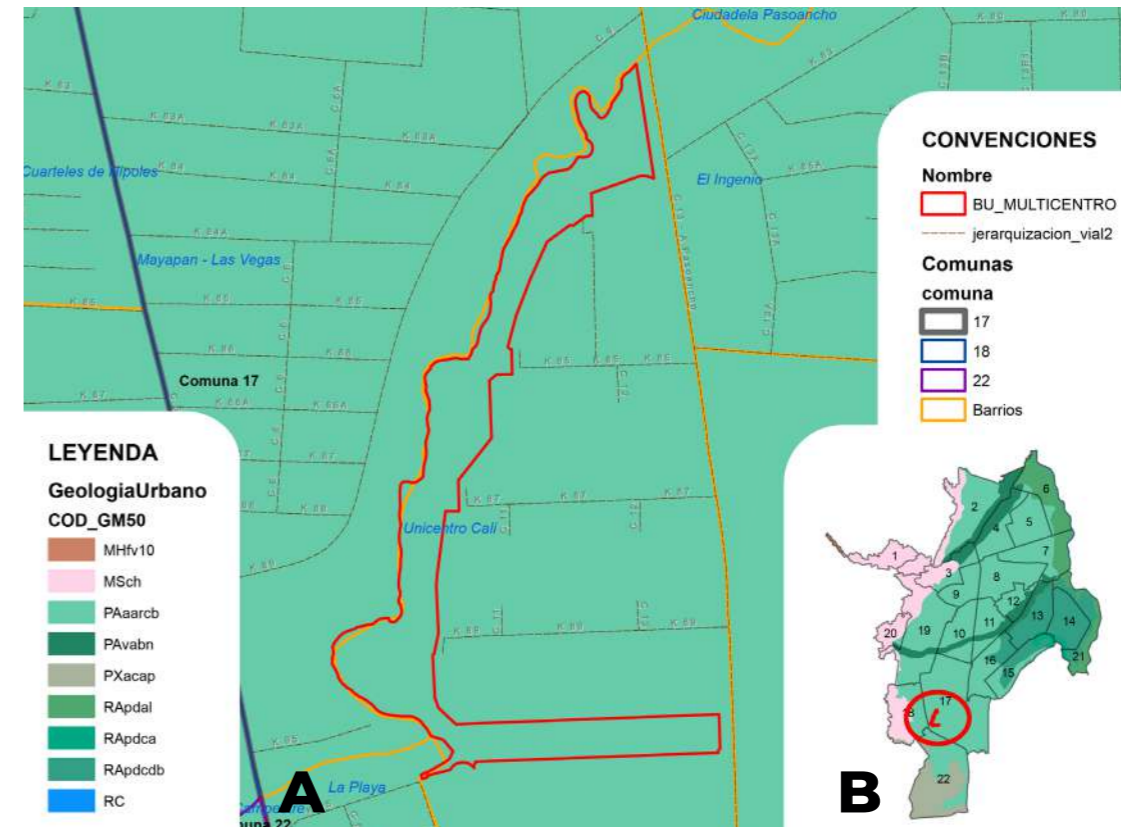


Nota. A) Ubicación geográfica del polígono del Bosque Urbano Multicentro respecto a la geología. **B)** Geología a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo Suelos Convenio 086 CVC-FUNDESOMCO (2022), Geoportal de CVC

La clasificación geomorfológica del área caracterizada se presenta como la formación geomorfológica de abanicos recientes en piedemonte con depósitos superficiales clásticos hidrogénicos (PAAarcb). Estos suelos se forman en áreas donde los sedimentos clásticos, como arcilla, limo, arena y grava, son transportados y depositados por la acción de corrientes de agua en los piedemontes de montañas. Debido a este origen fluvial, los suelos PAAarcb tienden a presentar una textura variada, que va desde fina a gruesa, dependiendo de la composición de los sedimentos depositados. Además, suelen ser altamente porosos y permeables, permitiendo un drenaje del agua (Figura 18) (Méndez, 2016).

Figura 18.

Mapa de geomorfología del polígono caracterizado en el Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Ubicación geográfica del polígono del Bosque Urbano Multicentro respecto a la geomorfología. **B)** Geomorfología a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo Suelos Convenio 086 CVC-FUNDESOMCO (2022), Geoportal de CVC.

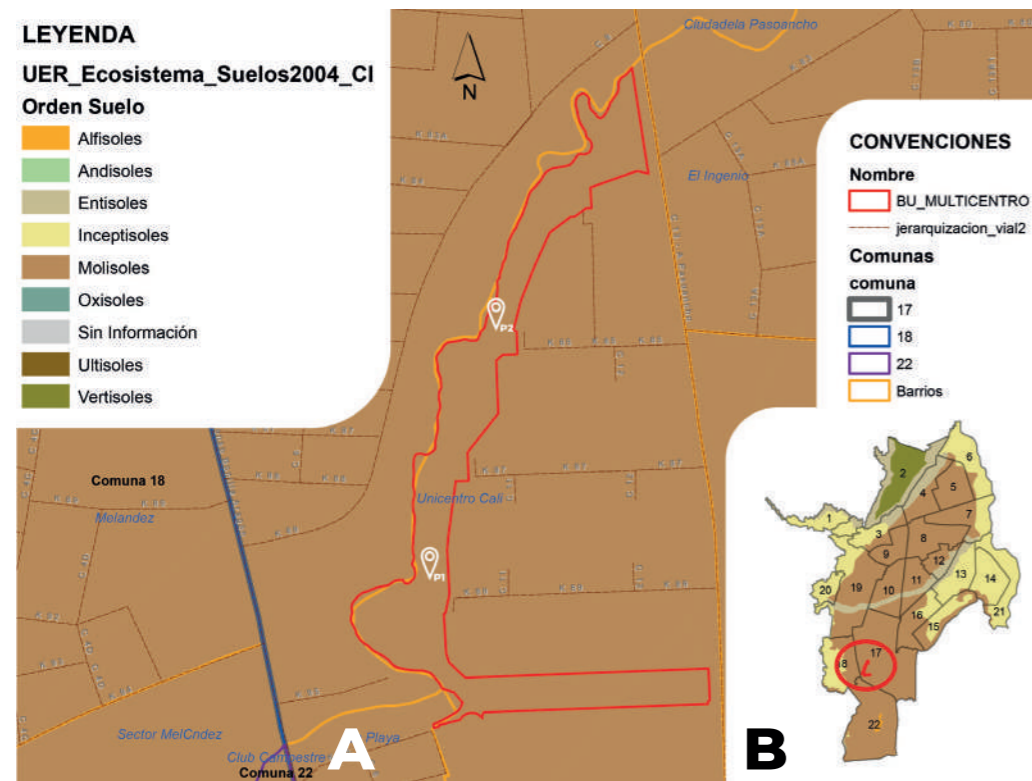
Una característica importante de estos suelos es citada en el POT (2000); de forma general para la ciudad de Santiago de Cali, incluyendo el área caracterizada, “la estabilidad edáfica en algunas zonas es de moderada a baja, dependiendo del uso que se le dé al suelo. La falta de cobertura boscosa, la concentración de aguas lluvias o residuales y los cortes (barrancos) altos, contribuyen potencialmente a la desestabilización, por ser materiales blandos producto de la meteorización de las diabasas y se agrava con el mal uso de los suelos. Otras zonas tienen una estabilidad de moderada a baja, con incidencia a deslizamientos puntuales, originados por el inadecuado

manejo de las aguas lluvias y residuales, aunadas a cortes sobre zonas empinadas del terreno”.

Los suelos del Bosque Urbano Multicentro se ubican en la Consociación de suelos Comfandi y corresponden al Orden Molisoles, Suborden Ustolls, gran grupo Haplustolls y subgrupo MUSHAAA01; que se caracteriza principalmente por tener una profundidad efectiva alta entre (100 cm - 150 cm), sin ninguna limitante para la producción, poseer una fertilidad moderada y no tener factores de erosión. Taxonómicamente los suelos del Bosque Urbano se clasifican como Typic Haplustolls – IGAC 2004 (Figura 19).

Figura 19.

Ordenes de suelos del Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Ubicación geográfica del polígono del Bosque Urbano Multicentro respecto a los órdenes de suelos. **B)** Órdenes de suelos a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo Suelos Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022), Geoportail de CVC.

Cabe mencionar que en la actualidad muchos de los suelos que componen los bosques urbanos de Cali, no pueden ser sujetos a clasificación agrológica, debido a que presentan horizontes antrópicos producto de las perturbaciones del ambiente edafogénico natural, dado que muchos de ellos presentan horizontes invertidos, otros residuos de construcción y demolición (RCD) como producto del desarrollo urbanístico de la ciudad y en la mayoría de estos espacios ha sido necesaria la adición de material orgánico y tierra negra para generar una capa de anclaje y nutrientes favorable para el establecimiento de las coberturas vegetales.

7.1.3.2. Evaluación de las características fisicoquímicas del suelo del Bosque Urbano Multicentro

La determinación de las características físicas y químicas del suelo se realizó a partir de muestras de suelo recolectadas en 2 puntos diferentes del Bosque Urbano (P1 y P2) (Figura 19). Las muestras de suelo se tomaron en una profundidad entre 5 cm y 20 cm. El suelo de cada punto de muestreo se homogeneizó y se empacó en bolsas autosellables, se codificaron y depositaron en nevera de icopor para ser entregadas al Laboratorio de Servicios Analíticos y Paisajes Multifuncionales (MFL) del Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT para realizar los respectivos protocolos de análisis.

- **Evaluación del perfil de suelo:** Para detectar algunas particularidades visuales del terreno y los perfiles edáficos en cada zona, se realizaron calicatas con el fin de facilitar el reconocimiento geotécnico y edafológico del suelo, que generalmente se conforma por horizontes catalogados como: Horizonte A, capa superior del suelo donde se concentra la materia orgánica en procesos de transformación y mineralización, que le confieren coloración oscura, favoreciendo el desarrollo de raíces y las relaciones edáficas. Horizonte B, que concentra capas de arena, gravas o cascajos infiltrando más agua y soluciones, en este la coloración depende más de las arcillas y limos, es menos oscura porque la materia orgánica es menor. En el perfil evaluado se observaron variaciones poco notorias entre las capas del suelo, aunque se evaluaron el horizonte A y B, solo se evidenció con claridad el horizonte A principalmente en su color y en menor grado por su textura (Figura 20, Tabla 4) (Soil Survey Division Staff, 1993).

Figura 20.

Calicata para la visualización de perfiles del suelo en el Bosque Urbano Multicentro.



Tabla 4.

Perfil evaluado de los horizontes A y B, que se diferenciaron principalmente en su color y en menor grado por su textura (Figura 21).

| HORIZONTE | PROFUNDIDAD | CARACTERÍSTICA |
|-----------|--------------|--|
| A | (0- 40 cm) | Se caracteriza por presentar una estructura granular, consistencia muy plástica, con una coloración marrón oscura en la superficie a causa de la materia orgánica y las coberturas, que a mayor profundidad se torna en marrón amarillenta (7.5 YR 4/6), en esta se observaron algunas vetas oscuras casi negras (10 YR 2/3) con la apariencia de delgadas láminas entremezcladas. Se encontró abundancia de raíces y restos de fitomasa a causa del suministro de hojarasca y materiales orgánicos derivados de las coberturas vegetales. |
| B | (40 – 70 cm) | Presentó una profundidad de 30 cm, la estructura moderada en bloques subangulares, con una coloración marrón clara (Hue 5 YR 5/4) y menor presencia de pequeñas láminas oscuras, aunque sí algunas raíces y derivados de restos de RCD, lo cual es de esperarse en suelos de relleno. |

- **Variables físicas del suelo evaluadas en el Bosque Urbano Multicentro:** Las variables físicas evaluadas para el suelo del Bosque Urbano Multicentro corresponden a textura, densidad aparente, densidad real, porosidad, retención hídrica, agua aprovechable y estabilidad de agregados. En la Tabla 5 se muestran algunas metodologías empleadas para la determinación de las variables físicas del suelo.

Tabla 5.

Metodologías empleadas para la medición de las propiedades físicas del suelo.

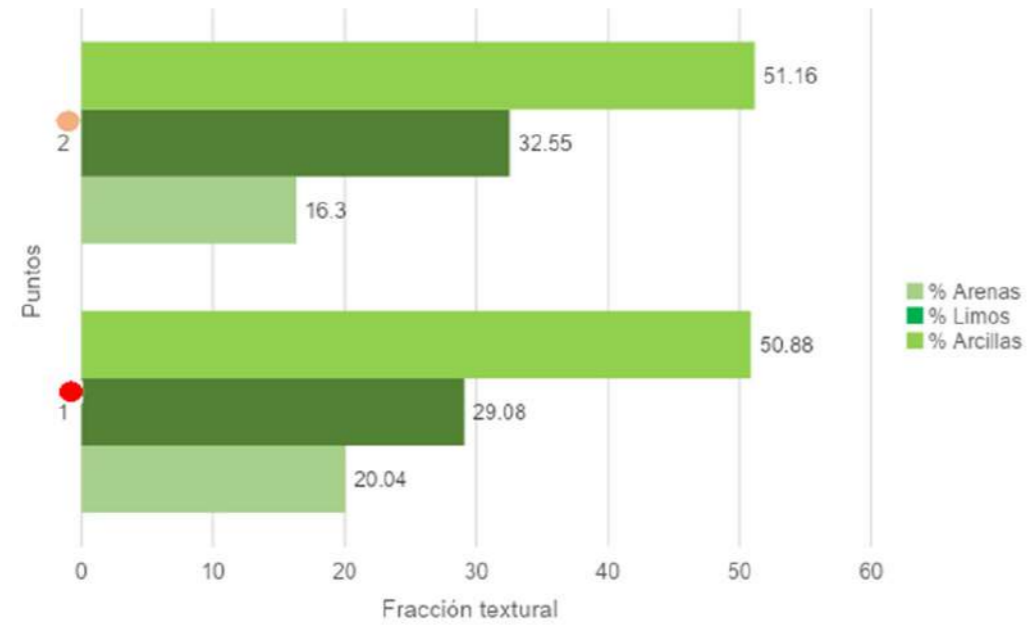
| Variable física | Metodología aplicada | Fuente |
|--------------------------|---------------------------|------------------|
| Densidad real | Método del Picnómetro | Jaramillo (2002) |
| Densidad aparente | Método del núcleo | Jaramillo (2002) |
| Estabilidad de agregados | Método de Yoder | Gómez (1999) |
| Textura | Método de la Pipeta | González (1979) |
| Retención de humedad | Ollas y platos de presión | Jaramillo (2002) |
| Humedad gravimétrica | Suelo seco al horno | Gómez (1999) |
| Distribución de poros | Forma indirecta (fórmula) | Jaramillo (2002) |

Fuente: Datos tomados de Vergara (2014)

- **Textura:** Los resultados revelaron variabilidad entre los puntos de muestreo exponiendo dos tipos de textura, estas características texturales los agrupan entre arcillosos en las dos zonas de muestreo (Figura 21), lo cual se interpreta de la siguiente forma:

Figura 21.

Clasificación textural del suelo en las zonas evaluadas del Bosque Urbano Multicentro.

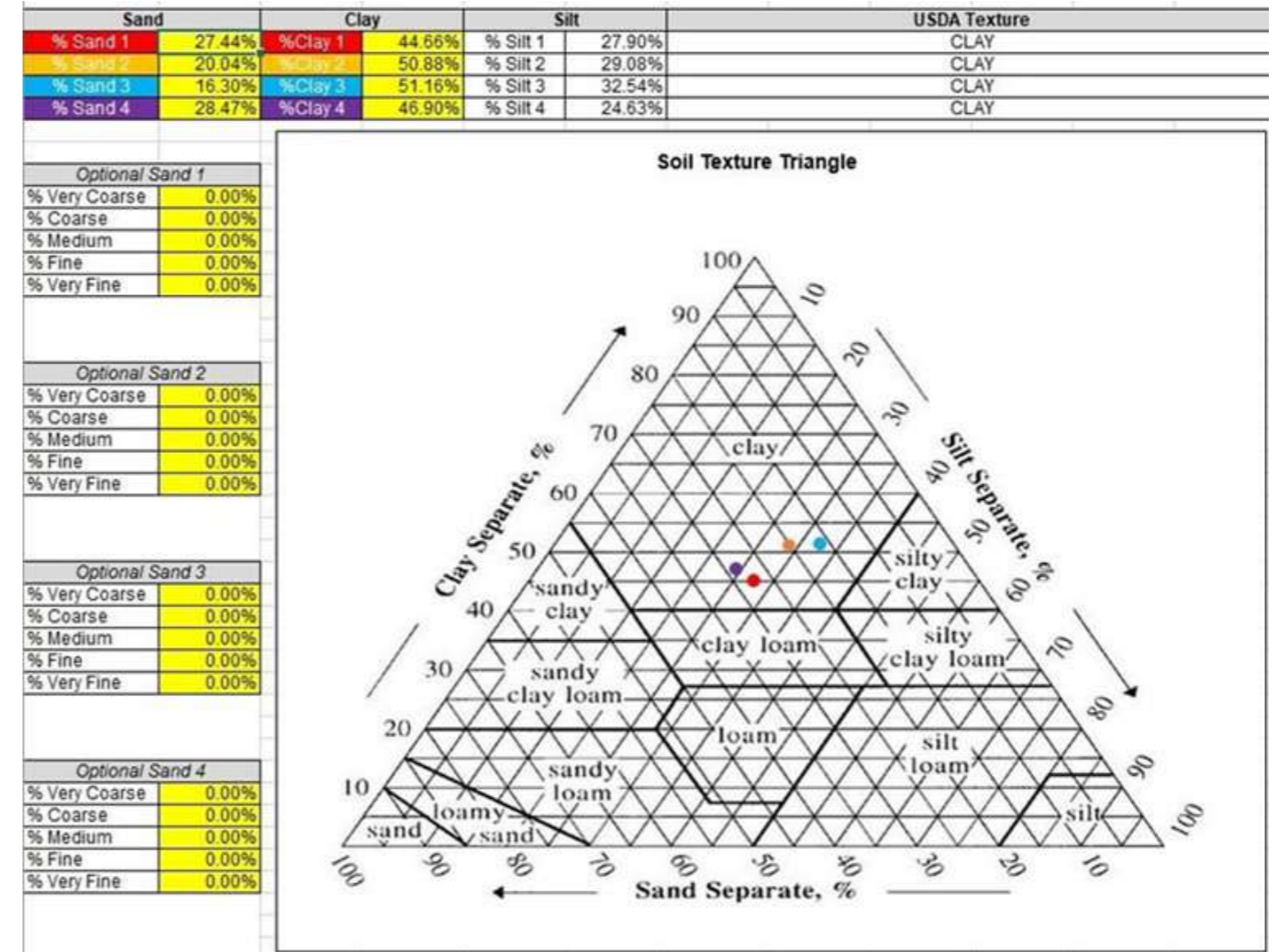


De acuerdo con los resultados obtenidos se indica que la fracción textural más representativa en el suelo es la arcilla, (Figura 22) mostrando la similitud presente entre los dos puntos de muestreo.

La textura arcillosa tiene un mayor almacenamiento de agua, esta característica hace que ese suelo sea susceptible al mal drenaje y la compactación, pero presenta una menor pérdida de nutrientes por lixiviación. Así mismo, le permite retener dos veces más el agua que en un suelo arenoso favoreciendo ampliar la frecuencia del riego y la reducción de la cantidad de agua aplicada comparado con otros suelos.

Figura 22.

Diagrama textural del suelo del Bosque Urbano Multicentro.



Los resultados obtenidos coinciden con la información registrada en el resumen 8 del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali, Departamento Administrativo año 2000. Cali corresponde al flanco oriental de la Cordillera Occidental, constituida por rocas de Formación Volcánica, donde en algunos sectores se encuentran depósitos de saprolito de diabasa, roca meteorizada cuyos procesos de transformación condujeron a suelos arcillosos de color rojizo y otros depósitos de la erosión de las diabasas y fragmentos de roca para la formación de la matriz limo arcillosa. En este mismo proceso los depósitos de rocas sedimentarias generaron arcillas rojas y amarillentas, texturas que se evidenciaron al realizar la calicata y los muestreos, así como también las intercalaciones de arenas, gravas y limos.

- **Densidad del suelo:** En cuanto a características como la densidad, porosidad y estabilidad de agregados entre otras variables que se presentan en la (Tabla 6).

Tabla 6.

Resultados de densidad y porosidad del suelo.

| Muestra | Punto | Densidad aparente | Densidad real | Porosidad Total | Peso Hectárea | Peso Hectárea |
|---------------------------|-------|-------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|
| | | | | | (Kg) | (Toneladas) |
| Bosque Urbano Multicentro | P1-P2 | 1,37 | 2,43 | 43,4 | 2.747.368 | 2747,37 |

Los valores de densidad sobrepasan los rangos de densidad aparente (Da) para suelos arcillosos, que oscilan entre 1 y 1,2g. cm³; actuando de forma inversa con la porosidad que es la propiedad que permite mejor aireación y movimiento del agua y raíces en el suelo. Cuando la densidad aparente se incrementa, también lo hace la compactación edáfica y el peso de la capa arable, limitando en parte el crecimiento de las raíces, así como las condiciones de retención de humedad.

- **Porosidad del suelo :** La porosidad presenta un porcentaje del 47,54% (Tabla 7); cifras que según Siqueira et al., (1994) y Jaramillo, (2007) se encuentran debajo de los rangos que representan un suelo ideal (50 - 60%), indicando que para esta variable y teniendo en cuenta que son suelos pesados, pueden ser ligeramente hábiles para el desarrollo de especies herbáceas y forestales (Bolaños, Rivillas y Suárez, 2000). Los resultados muestran que, pese a las características de densidad, estos suelos tienen mayor proporción de macroporos gracias a la presencia de la macro y mesofauna edáfica, que fue altamente significativa en los procesos de muestreo. Adicionalmente hay pequeñas variaciones a causa de fragmentos de RDC.

Tabla 7.

Porcentajes de porosidad del suelo del Bosque Urbano Multicentro.

| Muestra | Puntos | Macroporos | Mesoporos | Microporos | Porosidad Total |
|---------------------------|--------|------------|-----------|------------|-----------------|
| | | (%) | (%) | (%) | |
| Bosque Urbano Multicentro | P1-P2 | 25,84 | 16,17 | 19,72 | 47,54 |

- **Retención hídrica y agua aprovechable:** Para la capacidad de retención de agua a diferentes tensiones por parte de los suelos evaluados (Tabla 8), los resultados expresan que en el Bosque Urbano hay valores regulares en retención de agua, ratificando el comportamiento descrito en los análisis de (Da) al ser suelos pesados. La capacidad de campo (CC) evaluada hace referencia a la capacidad de saturación con agua que tiene el suelo, sin generarse anegación o infiltraciones; de este modo el agua se almacena por capilaridad entre las partículas de suelo, estado así disponible para la biota edáfica. Esta disponibilidad de agua es denominada potencial hídrico y corresponde a la capacidad del suelo para transferir o donar agua a otro sistema, por ejemplo, la transferencia de agua desde el suelo a las raíces de las plantas. Se evidencia que los valores de CC y la capacidad de retención de agua en conjunto para este suelo es baja, condición que obedece a las características de textura, densidad y porosidad mencionadas anteriormente, así como a las condiciones de manejo edáfico.

Tabla 8.

Resultados de retención de humedad a diferentes tensiones, agua almacenada en toneladas a diferentes tensiones y cantidad de agua aprovechable en milímetros.

| Resultados de curva de retención de humedad a diferentes tensiones en porcentaje (%). | | Resultados de cantidad de agua almacenada en toneladas las diferentes tensiones ton/ ha (suelo saturado). | | Resultados de cantidad de agua aprovechable en milímetros | |
|---|---------|---|---------|---|---------|
| Variables evaluadas | Puntos | Variables evaluadas | Puntos | Variables evaluadas | Puntos |
| | P1 - P2 | | P1 - P2 | | P1 - P2 |
| Saturación 0 bar (%) | 78,76 | Saturación 0 bar (kg) | 2163,83 | Capacidad campo 0,3 bar (%) | 40,87 |
| Capacidad de campo 0,3 bar (%) | 45,79 | Capacidad de campo 0,3 bar (kg) | 1258,02 | Punto marchitez 15 bar (%) | 22,45 |
| 1 bar (%) | 44,85 | 1 bar (kg) | 1232,19 | Agua aprovechable mm | 18,42 |
| 3 bar (%) | 42,04 | 3 bar (kg) | 1154,99 | LARA lámina agua aprovechable (mm) prof suelo 200 mm | 43,84 |
| 5 bar (%) | 39,23 | 5 bar (kg) | 1077,79 | Frecuencia de riego en días (4 mm evaporación) | 10,96 |
| 10 bar (%) | 32,19 | 10 bar (kg) | 884,38 | | |
| Punto de Marchitez Permanente PMP 15 bar (%) | 25,16 | 15 bar (kg) | 691,24 | | |

El Punto de Marchitez Permanente (PMP) corresponde al contenido de humedad ante el cual la fuerza de retención de las moléculas de agua en el suelo imposibilita su desplazamiento hacia las raíces generando marchitamiento irreversible de las plantas. En análisis de PMP presentó una relación inversamente proporcional entre la retención y el porcentaje de agua aprovechable en el bosque. Estos valores permiten relacionar la humedad retenida en el suelo entre el punto

de marchitez permanente con la capacidad de campo. La información presentada en la tabla 8 indica que el suelo del Bosque Urbano Multicentro almacena 18,4 litros de agua en un metro cúbico. Así mismo, se determinó que a un contenido de humedad inferior a 22,45 % en el suelo, se compromete la supervivencia de las coberturas vegetales y finalmente, el suelo se satura totalmente de agua cuando llega al 40.87% del volumen del suelo.

- **Estabilidad de agregados:** La estabilidad de agregados está relacionada con los índices de estabilidad, los cuales señalan que a índices mayores a 1.0, los agregados están bien distribuidos, mientras que valores menores a 1.0 indican que estos suelos presentan inestabilidad y que deben ser protegidos por cobertura vegetal (Tabla 9).

Para los agregados con tamaños superiores a 5 mm: la recomendación es que estos suelos deben estar cubiertos por vegetación arbórea. Mientras que agregados menores a 0.5 mm el suelo debe estar cubierto al menos con pasturas debido a la susceptibilidad hacia procesos acelerados de remoción de capa arable ante lluvias.

Tabla 9.

Evaluación de la estabilidad de agregados.

| Muestras en el Bosque Urbano Multicentro | |
|--|---------|
| Variables evaluadas | Puntos |
| | P1 - P2 |
| Tamiz # 10 Diam. 2mm (%) | 36.72 |
| Tamiz # 20 Diam. 0.84mm (%) | 29.48 |
| Tamiz # 35 Diam. 0.50mm (%) | 15.00 |
| Tamiz # 60 Diam. 0.25mm (%) | 5.16 |
| Tamiz # <60 Diam. <0.25mm (%) | 13.64 |
| Índice de estabilidad | 0.99 |

- **Variables químicas evaluadas en el Bosque Urbano Multicentro:** Las variables químicas evaluadas en el Bosque Urbano Multicentro permitieron determinar la cantidad de nutrientes presentes en el suelo esenciales para el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se determinó la acidez del suelo, concentración de macronutrientes: (Carbono(C), Hidrógeno (H), Nitrógeno(N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre(S)), micronutrientes (Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Boro (B)), Materia Orgánica del suelo – MOS relaciones iónicas y saturación de bases.

Las propiedades químicas dependen de la capacidad de intercambio catiónico de los suelos (CIC), y se ha determinado por algunos autores que se relaciona con las condiciones de formación del suelo y son de total importancia para la nutrición de las plantas, debido a la interacción suelo – planta (Tablas 10 - 13) (Smita Tale & Ingole, 2015).



Tabla 10.

Resultados de análisis químico edáfico Bosque Urbano Multicentro Punto 1.

| Propiedad | Resultados | Interpretación | | | |
|------------------|------------|-----------------|--|--|--|
| pH (Un) | 5.57 | Acidez moderada | | | |
| C Oxid (g/kg) | 30.89 | Alto | | | |
| MO (g/kg) | 70.14 | Alto | | | |
| P-BrayII (mg/kg) | 4.96 | Muy baja | | | |
| Ca (cmol/kg) | 10.09 | Muy alta | | | |
| Mg (cmol/kg) | 2.32 | Media | | | |
| K (cmol/kg) | 0.35 | Alta | | | |
| Al (cmol/kg) | NA | | | | |
| Na (cmol/kg) | 0.022 | Muy baja | | | |
| CICe (cmol/kg) | NA | | | | |
| CIC (cmol/kg) | 23 | Media | | | |
| Fe (mg/kg) | 8.207 | Muy baja | | | |
| Mn (mg/kg) | 111.229 | Muy alta | | | |
| Cu (mg/kg) | 2.501 | Media | | | |
| Zn (mg/kg) | 6.661 | Alta | | | |
| B (mg/kg) | 1.213 | Alta | | | |
| S (mg/kg) | 33.98 | Muy alta | | | |
| N-Total (mg/kg) | 2065.2 | | | | |

Tabla 11.

Relaciones iónicas y Saturación de bases Punto 1.

| Relaciones Iónicas | | | Saturación de Bases | | |
|--------------------|---------|--------------------------|-----------------------|---------|---|
| Relación | Valor | Valoración | Saturación | % | Valoración |
| Relación Ca/Mg | 6.66 | Aceptable | % Saturación de Bases | 555.417 | Suelo medio. Su riqueza dependerá de la CIC |
| Relación Mg/K | 289.652 | Adecuado | % Saturación Calcio | 438.509 | Medio |
| Relación Ca/K | 356.252 | Adecuado para el potasio | % Saturación Magnesio | 100.826 | Bajo |
| Relación (Ca+Mg)/K | 43.492 | Ideal | % Saturación Potasio | 15.139 | Bajo |
| Relación Ca/Mg | 6.66 | Aceptable | % Saturación Sodio | 0.0943 | Bajo |

Tabla 12.

Resultados de análisis químico edáfico Bosque Urbano Multicentro Punto 2.

| Propiedad | Resultados | Interpretación | | | |
|------------------|------------|-----------------|--|--|--|
| pH (Un) | 5.63 | Acidez moderada | | | |
| C Oxid (g/kg) | 33.68 | Alto | | | |
| MO (g/kg) | 76.47 | Alto | | | |
| P-BrayII (mg/kg) | 1.57 | Muy baja | | | |
| Ca (cmol/kg) | 16.09 | Muy alta | | | |
| Mg (cmol/kg) | 5.88 | Muy alta | | | |
| K (cmol/kg) | 0.26 | Media | | | |
| Al (cmol/kg) | NA | | | | |
| Na (cmol/kg) | 0.029 | Muy baja | | | |
| CICe (cmol/kg) | NA | | | | |
| CIC (cmol/kg) | 31.2 | Media | | | |
| Fe (mg/kg) | 8.542 | Muy baja | | | |
| Mn (mg/kg) | 106.04 | Muy alta | | | |
| Cu (mg/kg) | 3.215 | Alta | | | |
| Zn (mg/kg) | 5.238 | Alta | | | |
| B (mg/kg) | 1.289 | Alta | | | |
| S (mg/kg) | 35.1 | Muy alta | | | |
| N-Total (mg/kg) | 2194.7 | | | | |

Tabla 13.

Relaciones iónicas y Saturación de bases Punto 2.

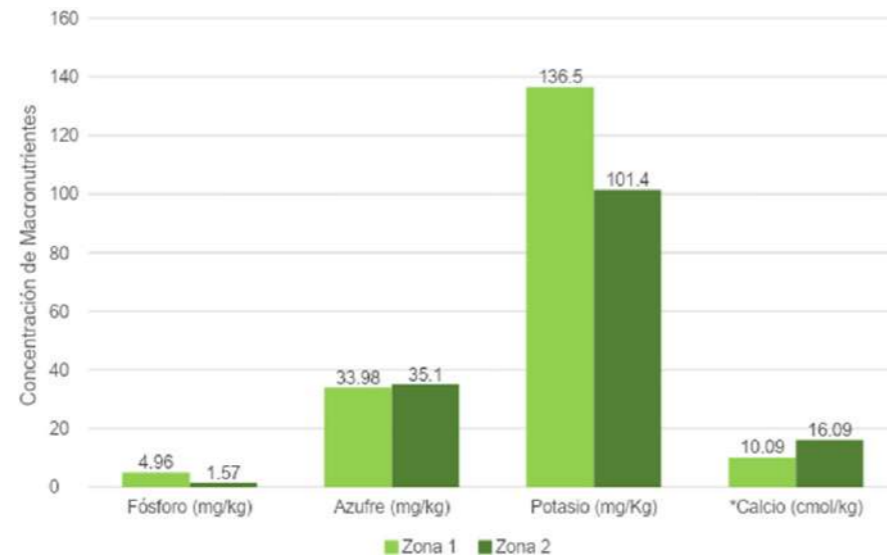
| Relaciones Iónicas | | | Saturación de Bases | | |
|--------------------|---------|------------------------|-----------------------|---------|---|
| Relación | Valor | Valoración | Saturación | % | Valoración |
| Relación Ca/Mg | 27.343 | Ideal | % Saturación de Bases | 713.484 | Suelo medio. Su riqueza dependerá del CIC |
| Relación Mg/K | 229.516 | Deficiencia de potasio | % Saturación Calcio | 515.728 | Alto |
| Relación Ca/K | 627.562 | Deficiencia de potasio | % Saturación Magnesio | 188.615 | Medio |
| Relación (Ca+Mg)/K | 857.079 | Deficiencia de potasio | % Saturación Potasio | 0.8218 | Bajo |
| Relación Ca/Mg | Valor | Valoración | % Saturación Sodio | 0.0923 | Bajo |

El análisis de la capacidad de intercambio catiónico (CIC), indica la cantidad de cargas negativas que están disponibles en el suelo, considerando principalmente la interacción con arcillas y la materia orgánica. Por lo tanto, este análisis de suelo indica el valor total de cationes que pueden retenerse en el suelo. Por otra parte, el resultado para la saturación de bases hace referencia a la suma de los cationes principales: Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio, considerando el (CIC), obtenidos en el análisis del suelo.

Los macroelementos o macronutrientes reflejan las concentraciones en cantidades importantes que son encontradas en los tejidos de las plantas, por lo tanto, se involucran en la composición de las moléculas, y múltiples funciones vitales. Los micronutrientes corresponden a requerimientos en bajas concentraciones, pero ambos se consideran elementos esenciales, porque son requeridos para el funcionamiento óptimo de la planta durante su ciclo de vida (Figura 23 y 24) (Azcón & Talón, 2008).

Figura 23.

Concentración de Macronutrientes en los dos puntos de muestreo del Bosque Urbano Multicentro.



*El valor del Calcio presenta unidades en cmol/kg ya que es un ion y la cantidad del nutriente es muy alto al convertirlo a mg.

Figura 24.

Concentración de Micronutrientes en los dos puntos de muestreo del Bosque Urbano Multicentro.

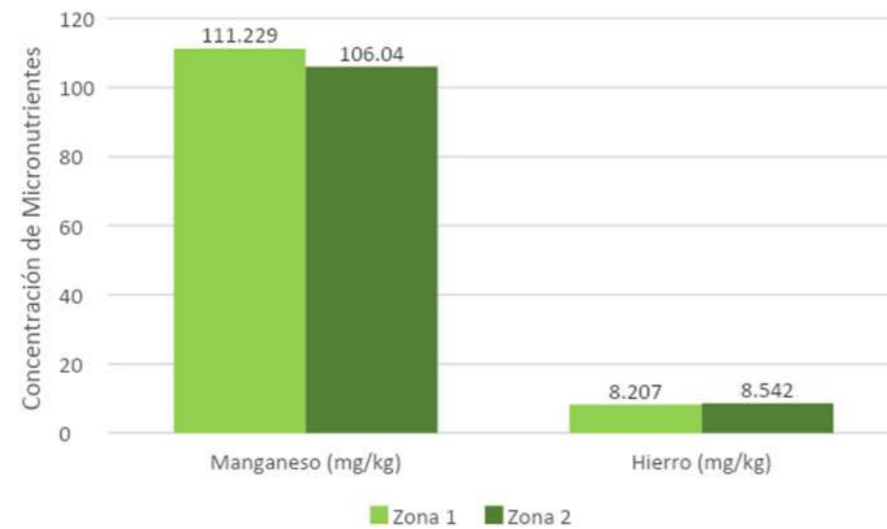
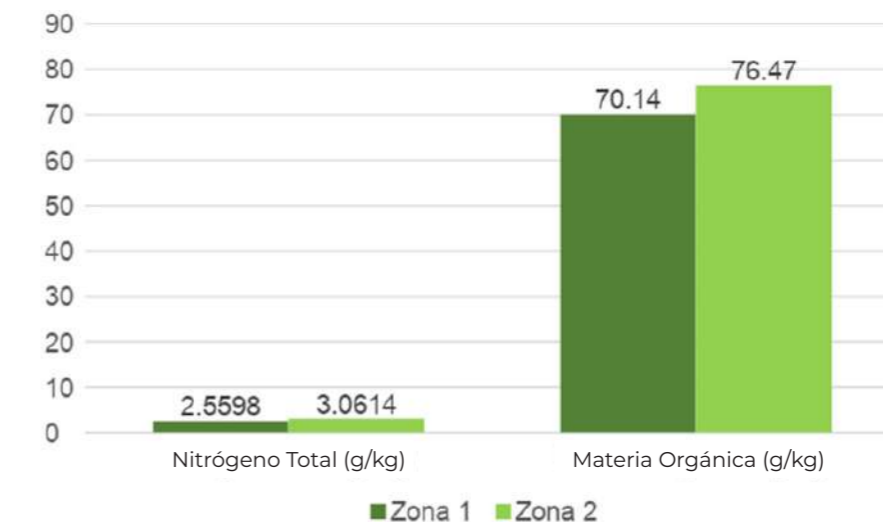


Figura 25.

Concentración de Nitrógeno Total y Materia Orgánica del Bosque Urbano Multicentro.



La concentración de MO se registró de alta a muy alta (Figura 25) con valores entre (70.14 – 76.47); su concentración es buena para la zona y piso térmico, y está aunada a la concentración de carbono orgánico (Corg) y nitrógeno (N) lo cual es consecuente debido los constantes aportes de biomasa por parte del mismo bosque así como reservorios y las variaciones edafoclimáticas que propician la interacción de los distintos organismos edáficos, que trabajan con velocidades de descomposición distintas, pero que se intensifican paulatinamente ante la oferta y las condiciones edáficas presentes, degradando más rápido la MOS que ingresa, lo cual se corrobora con las concentraciones de algunos macro y micro nutrientes halladas en esos puntos, reiterando la importancia mencionada por Jaramillo, (2002) y Peña y Cardona, (2010) sobre el aporte de estos elementos a

través de procesos metabólicos partícipes en la mineralización y ciclaje de las fuentes orgánicas y la activación de la macro, meso y micro biota edáfica con sus procesos de ciclaje de nutrientes. Factores que convierten esta riqueza orgánica en una propiedad emergente y un servicio ecológico que beneficia a todos los sistemas evaluados (Guzmán, Casado y Mielgo, 2008; Peña-Venegas y Cardona, (2010); Barrett et al., 2011, Sánchez de P, 2018 y Vergara, 2020). Asociado a la dinámica de la MOS está el nitrógeno, que en sus fracciones orgánicas reflejó el mismo comportamiento con mayores valores por los parámetros que influyeron en MOS para ambos puntos (Figuras 25), evidenciando la importancia de las interrelaciones edáficas en esos ecosistemas y agroecosistemas como son los bosques urbanos.

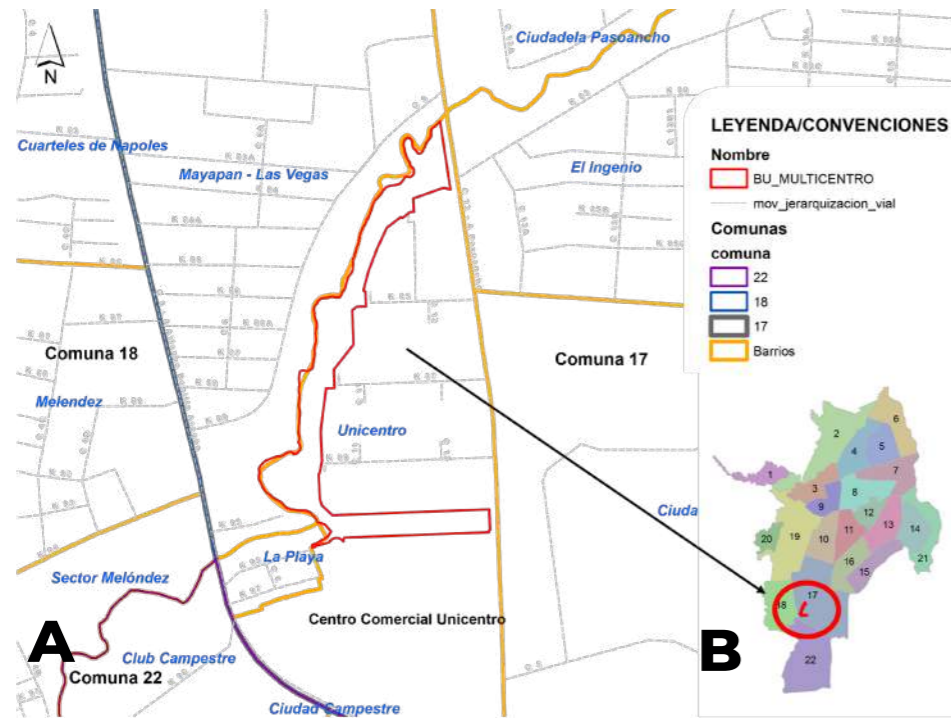
7.1.4. Caracterización Urbanística

El Bosque Urbano Multicentro, se localiza en la comuna 17, pertenece a la Unidad de Planificación Urbana (UPU) No 12 – Valle de Lili (Acuerdo 0433 de 2017) y su papel en el modelo de ciudad se proyecta dentro de una escala urbana en relación a su extensión y como una parte integral del corredor ambiental urbano del Río Meléndez.

El Bosque Urbano Multicentro se localiza en una zona de importancia ambiental en la ciudad en la que confluyen en torno del paisaje natural desarrollos habitacionales y comerciales. Los barrios que rodean el bosque son: Multicentro, El Ingenio, Mayapan Las Vegas, La Playa y el Centro comercial Unicentro. (Figura 26).

Figura 26.

Barrios y comunas que rodean el Bosque Urbano Multicentro.



La planeación urbana es el mecanismo básico para una adecuada concepción de las ciudades enfocándose en el diseño de las estructuras físicas que las componen. A través del tiempo se ha incorporado en la construcción de los espacios urbanos, la necesidad de reducir el impacto ecológico de las ciudades, respetar los límites de los ecosistemas naturales y reconocer que su manejo puede afectar el medio ambiente y los organismos que habitan en las urbes.

De acuerdo con lo anterior es importante tener en cuenta que los espacios verdes se encuentran inmersos en una matriz urbana, para lo cual es importante su protección y conservación. En el componente de urbanismo toma relevancia relacionar todos los aspectos de biodiversidad que participan en los espacios verdes de los bosques urbanos de las ciudades y los procesos que pueden llegar a influir en los cambios o anomalías que se puedan presentar debido a las interacciones que suceden dentro de las ciudades modernas.

7.1.4.1. Áreas de Actividad del Bosque Urbano

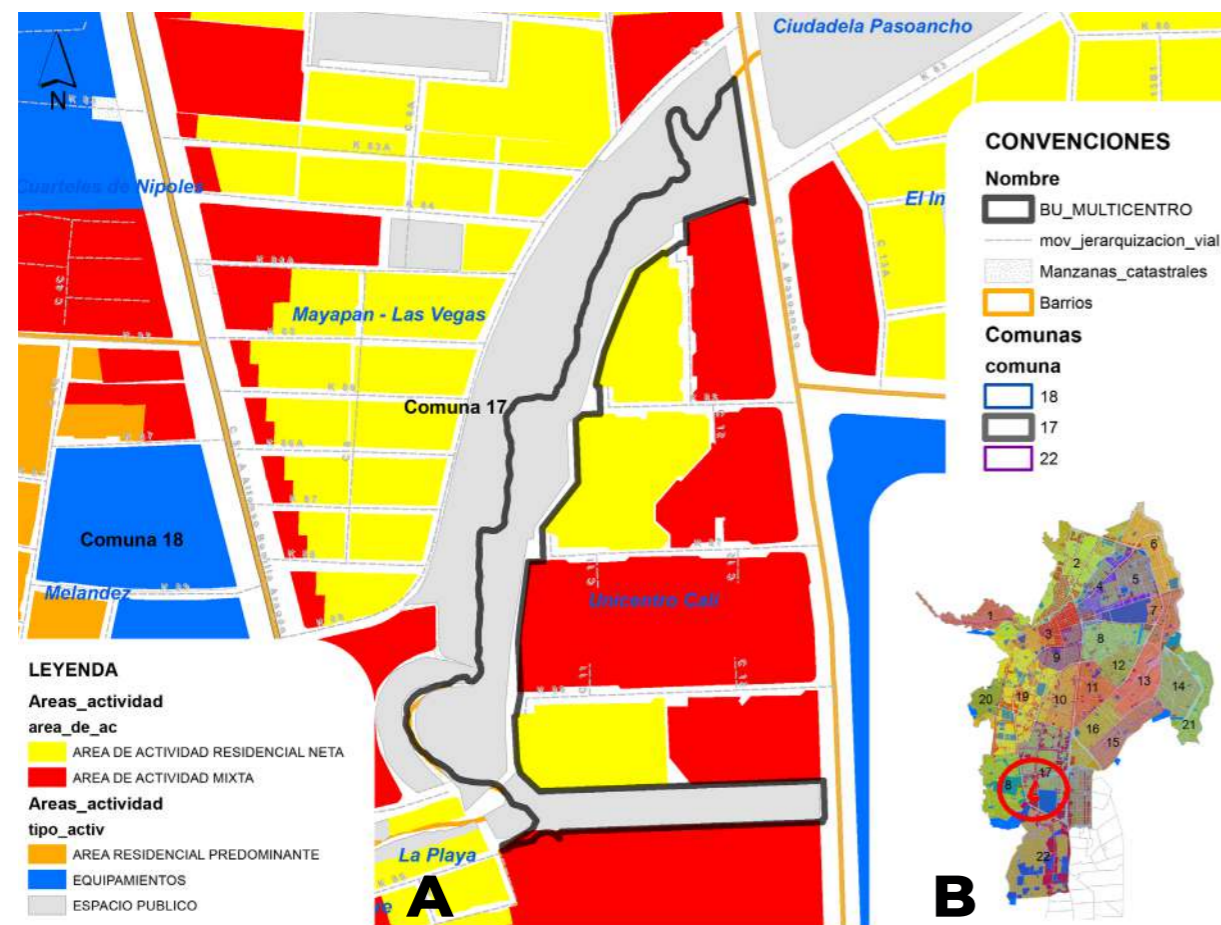
El área de actividad hace referencia a una zonificación urbana de usos permitidos sobre áreas; es decir, esta norma determina y estimula las posibilidades de ocupación y aprovechamiento del territorio. POT – Acuerdo 0373 de 2014, Artículo 288. Clasificación General de las Áreas de Actividad.

En el caso específico del Bosque Urbano Multicentro se describen las áreas de actividades presentes (Figura 27).

- **Residencial neta:** Este tipo de actividad es el predominante alrededor del Bosque Urbano Multicentro. Se refiere a las zonas donde la actividad residencial es predominante y no existen otros usos urbanos importantes. En estas zonas, la mayoría de las construcciones son edificios de apartamentos que conforman los barrios Multicentro y Mayapan Las Vegas - Figura 27.
- **Área de actividad mixta:** Esta es una zona donde se combinan los usos residenciales con los comerciales. Se caracteriza por la presencia de edificios de viviendas, oficinas y locales comerciales. La actividad comercial se presenta principalmente en el centro comercial Unicentro en donde es común encontrar servicios como restaurantes, almacenes y espacios públicos.
- **Espacio público:** El espacio público es aquel que está destinado al uso y disfrute de toda la ciudadanía, sin distinción de clases sociales. En el distrito de Santiago de Cali, existen muchos espacios públicos, como plazas, parques, calles peatonales, entre otros. Estos lugares son importantes porque fomentan la convivencia y la vida en comunidad, y son escenarios de diversas actividades culturales, deportivas y recreativas. El espacio público corresponde a todo el cauce del Río Meléndez que incluye el Bosque Urbano Multicentro y su prolongación hacia el parque el ingenio y hacia el sector de La Playa.

Figura 27.

Área de actividad que rodea el Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Área de actividad según el POT en el Bosque Urbano Multicentro. **B)** Área de actividad según el POT a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo de Urbanismo, Convenio CVC 086 -2022 CVC-FUNDESOEMCO.

La valoración del Bosque Urbano Multicentro y las dinámicas propias de la escala urbana que se generan en dicha área de estudio se plantean de conformidad con lo establecido en el capítulo del sistema de espacio público del acuerdo 0373 de 2014 - POT (artículos 245-266).

7.1.4.2. Calidad del Aire

Los bosques urbanos se han destacado por reducir los efectos de la contaminación atmosférica y mejorar la calidad del aire. Dentro de los procesos naturales que suceden en estos espacios verdes, están la dispersión, absorción y deposición. Así como también la eliminación de contaminantes del aire en los procesos de las plantas a través de los estomas por absorción y la intercepción en las copas de los árboles y superficies (Miao et al., 2022).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), es la entidad internacional de carácter científico que estableció una guía de calidad de aire en donde se determinan los criterios y límites de concentración de los contaminantes atmosféricos (Ozono, Material Particulado, Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno y

Monóxido de Carbono). En Colombia, el estándar de calidad de aire está basado en la legislación de la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés). La resolución 2254 de 2017 del ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, que modificó a la resolución 610 de 2010, determina los límites de concentraciones máximas a diferentes tiempos de exposición para contaminantes criterios.

La legislación colombiana define el Índice de Calidad del Aire – ICA como una unidad adimensional, diferenciada por colores y asociados con los posibles riesgos que se presentan para la salud. La información de las categorías de calidad del aire, los diferentes valores del ICA y las concentraciones por contaminante criterio se observan en la (Tabla 14).

Tabla 14.

Intervalos de valores de ICA y sus efectos sobre la salud.

| ICA | | EFECTO | |
|---|-----------|---|--|
| Buena | 0 – 50 | La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la Salud | |
| Aceptable | 51 – 100 | Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles | |
| Dañina para la salud de grupos sensibles | 101 - 150 | Los grupos poblaciones sensibles pueden presentar efectos a la salud. | |
| | | Ozono troposférico: Las personas con enfermedades pulmonares, niños, adultos mayores y las que constantemente realizan actividad física al aire libre, deben reducir su exposición a los contaminantes del aire. Material particulado: Las personas con enfermedades cardíacas o pulmonares, los adultos mayores y los niños se consideran sensibles y por lo tanto en mayor riesgo. | |
| Dañina para la Salud | 151 - 200 | Todos los individuos pueden comenzar a experimentar efectos sobre la salud. Los grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves para la salud. | |
| Muy dañina para la salud | 201 - 300 | Estado de alerta que significa que todos pueden experimentar efectos más graves para la salud | |
| Peligroso | 301 - 500 | Advertencia sanitaria. Toda la población puede presentar efectos adversos graves a la salud humana y están propensos a verse afectados por graves efectos sobre la salud. | |

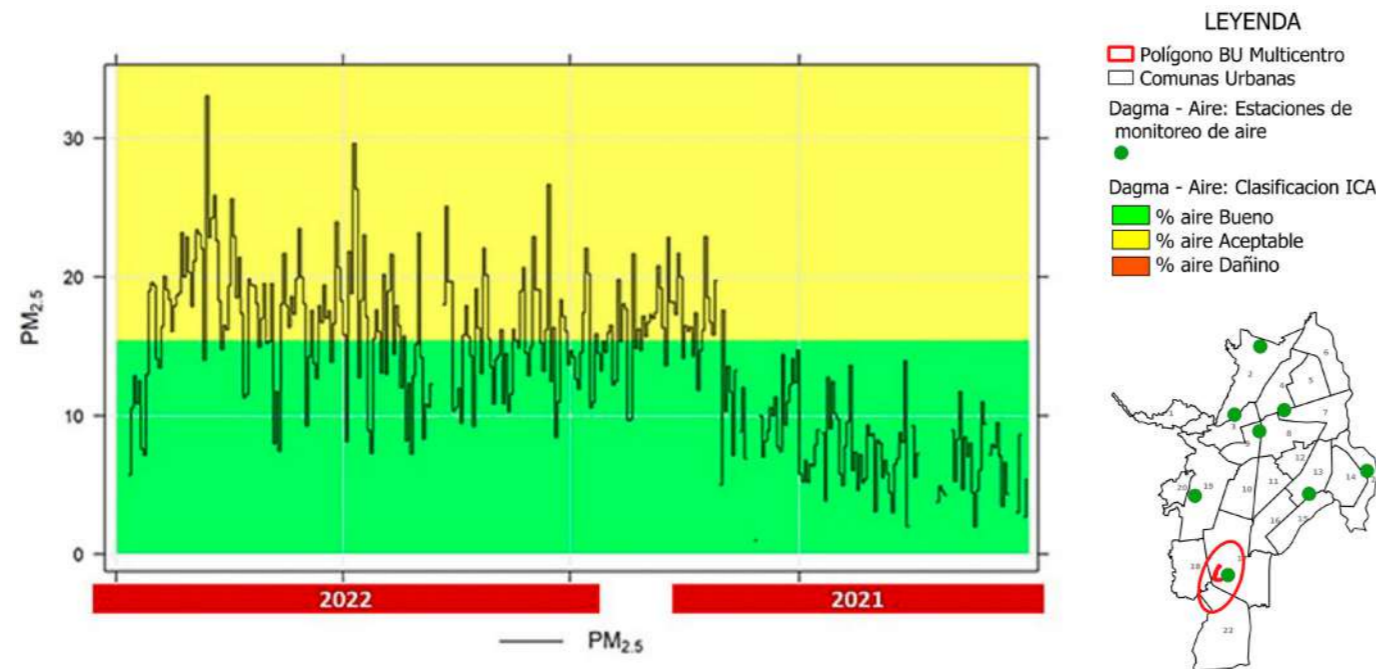
En el mismo sentido, la resolución 2254 de 2017 y el decreto 979 de 2006 definen y establecen los niveles de alarma (contingencia) relacionados con la calidad del aire en prevención, alerta y emergencia y además determinan para cada uno de estos niveles las implicaciones y riesgos asociados con la salud y el ambiente en general.

La ciudad de Santiago de Cali cuenta con un sistema de vigilancia de calidad del aire operado por el Departamento Administrativo

de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, compuesto por 9 estaciones automáticas que monitorean todos los contaminantes. Para el Bosque Urbano Multicentro le corresponde por cercanía la estación de monitoreo UV: Estación Univalle; por ser la más próxima al bosque, ubicada a 800 m de distancia al interior de la Universidad del Valle en el sur occidente de la ciudad. Esta estación registra las concentraciones de los contaminantes material particulado menor a 2.5 micras (PM2.5), dióxido de nitrógeno (NO2) y ozono troposférico (O3). (Figura 28).

Figura 28.

Datos de PM 2.5 estación UV UniValle.



Nota. A) Niveles de PM2.5 estación Univalle- Bosque Urbano Multicentro. **B)** Estaciones ICA a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo de Urbanismo, Convenio CVC 086 -2022 CVC-FUNDESOMCO, Geovisor IDESC.

Los datos registrados por la estación Univalle, consultada para el Bosque Urbano Multicentro indican que no se excedan los límites normativos para la variable PM 2.5. Se puede observar que entre el año 2021 y el año 2022 el rango del ICA no supera el límite superior de la categoría aceptable. Para el Bosque Urbano Multicentro, los valores de ICA establecidos para la mayor parte del año son

buenos en un 58% y Aceptable en un 42%, lo que quiere decir que la población del Bosque Urbano y su área de influencia no se ven expuestos la mayor parte del año a una contaminación atmosférica riesgosa para la salud, mientras que en algunas temporadas las personas sensibles pueden sufrir algunos síntomas respiratorios asociados a una contaminación atmosférica leve.

7.1.4.3. Contaminación por Ruido

El ruido se entiende como cualquier sonido no deseado o potencialmente dañino, que es generado por las actividades humanas y que deteriora la calidad de vida de las personas (Murphy, e, & Rice, 2009).

Un alto porcentaje de los habitantes de nuestro país se exponen a niveles de ruido superiores a los 65 decibeles - dB, el umbral a partir del cual la Organización Mundial de la Salud (OMS), los científicos y expertos sanitarios consideran inaceptable el ruido (Alcaldía de Bogotá, 2004).

La ciudad de Santiago de Cali no es ajena al problema de la contaminación sonora, el ruido, luego del agua, se ha convertido en el segundo problema ambiental más preocupante de Cali, al punto de que el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA, registra alrededor de 20 quejas en promedio por día por este tipo de problema. El ruido en el Bosque Urbano Multicentro se evaluó con datos obtenidos de la estación Carrera 66 - CC6 ubicada en el barrio Limonar en el Sur de la ciudad.

Frente a los efectos directos o indirectos que conlleva la exposición a las diversas fuentes de ruido donde está ubicado el Bosque Urbano, se realizó las siguientes caracterizaciones de

exposición a niveles de ruido:

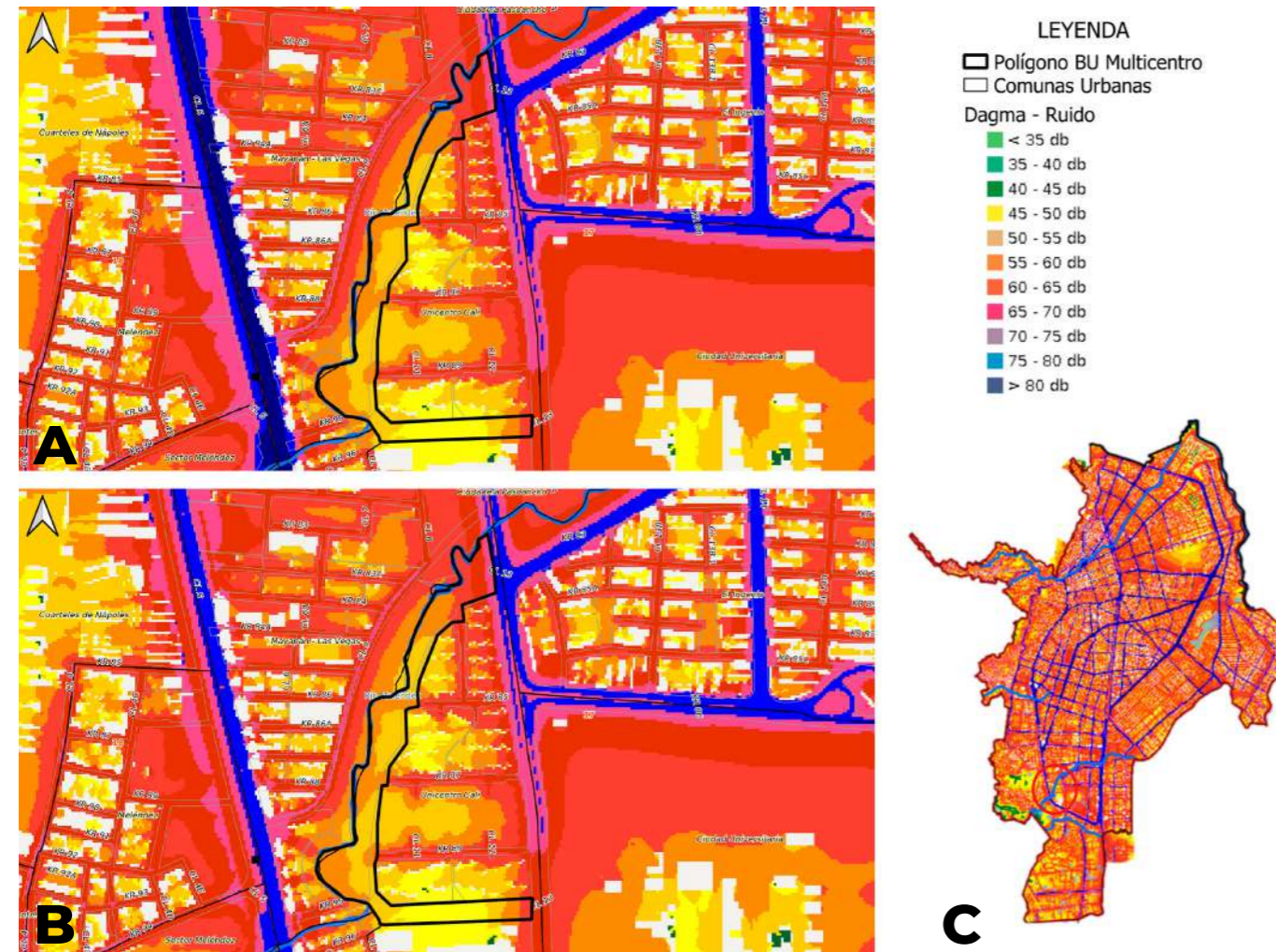
Al interior del Bosque Urbano Multicentro no se aprecian diferencias marcadas en la medición de las fuentes de ruido tanto en el día como en la noche (figura 29). La intensidad del ruido cambia según el sector del Bosque Urbano siendo menor (45,1 – 50 dB) por el costado del parqueadero de Unicentro. Paralelo al cauce del río Meléndez se registran valores entre 50,1 a 60 dB y en la intersección del bosque con la calle 13 los valores se incrementan a un rango de 65,1 a 70 dB.

Los datos registrados en la zona de influencia identifican que en el costado de los edificios de la Urbanización Multicentro se registran sobre las vías internas intensidades de ruido de 60,1 a 65 dB. Por último, la zona en donde el ruido se aprecia con mayor intensidad (Color azul) es el eje vial de la calle 5, lo que condiciona una afectación indirecta al Bosque Urbano Multicentro desde ese lugar. Sobre esta vía se registra una intensidad del ruido > a 80 dB en el día y entre 75,1 – 80 dB en la noche.

La parte central del Bosque Urbano que representa la mayor área de este registra una intensidad del ruido que oscila entre 45 y 55 decibeles; lo que permite concluir que el bosque se clasifica como un sector de tranquilidad y silencio (Tabla 15).

Figura 29.

Ruido por semana en el día (superior) y en la noche (inferior) en el Bosque Urbano Multicentro.



A) Ruido por semana en el día (superior), **B)** Ruido por semana en la noche (inferior). **C)** Ubicación del Bosque Urbano Multicentro. frente a la intensidad del ruido a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo de Urbanismo Convenio 086 CVC – FUNDESOEMCO (2022), Geovisor IDESC.

Tabla 15.

Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles db(a).

| SECTOR | SUBSECTOR | ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN dB | |
|---|---|--|-------|
| | | DÍA | NOCHE |
| Sector A. Tranquilidad y silencio | A.1 Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares, geriátricos. | 55 | 45 |
| Sector B. Tranquilidad y ruido moderado | B.1 Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería hospedajes | 65 | 50 |
| | B.2 Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación | | |
| | B.3 Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre | | |
| Sector C. Ruido intermedio restringido | C.1 Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas. | 75 | 70 |
| | C.2 Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales, o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos | 70 | 55 |
| | C.3 Zonas con usos permitidos de oficinas | 65 | 50 |
| | C.4 Zonas con usos institucionales | | |
| | C.5 Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales | 80 | 70 |
| Sector D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado | Residencia suburbana | 55 | 45 |
| | Rural habitada destinada a explotación agropecuaria | | |
| | Zonas de recreación y descanso, como parques y reservas naturales | | |

Fuente: CVC & DAGMA, 2019.



7.1.4.4. Contaminación Electromagnética

La contaminación electromagnética, se refiere a la presunta existencia de una exposición excesiva a las radiaciones de espectro electromagnético (o campos electromagnéticos) generadas por infraestructura eléctrica (torres, líneas de alta tensión y transformadores), antenas de televisión, radio o telefonía móvil, etc. (Saim et al., 2010).

La proliferación de estaciones base en el ámbito urbano (generación, transmisión y distribución - cobertura) ha despertado gran preocupación en la sociedad por los posibles riesgos adversos para la salud debido a la exposición permanente frente a campos electromagnéticos de alta frecuencia generados por los sistemas de eléctricos, de radio AM, FM, microondas, telefonía fija inalámbrica y telefonía celular (Cruz, 2005).

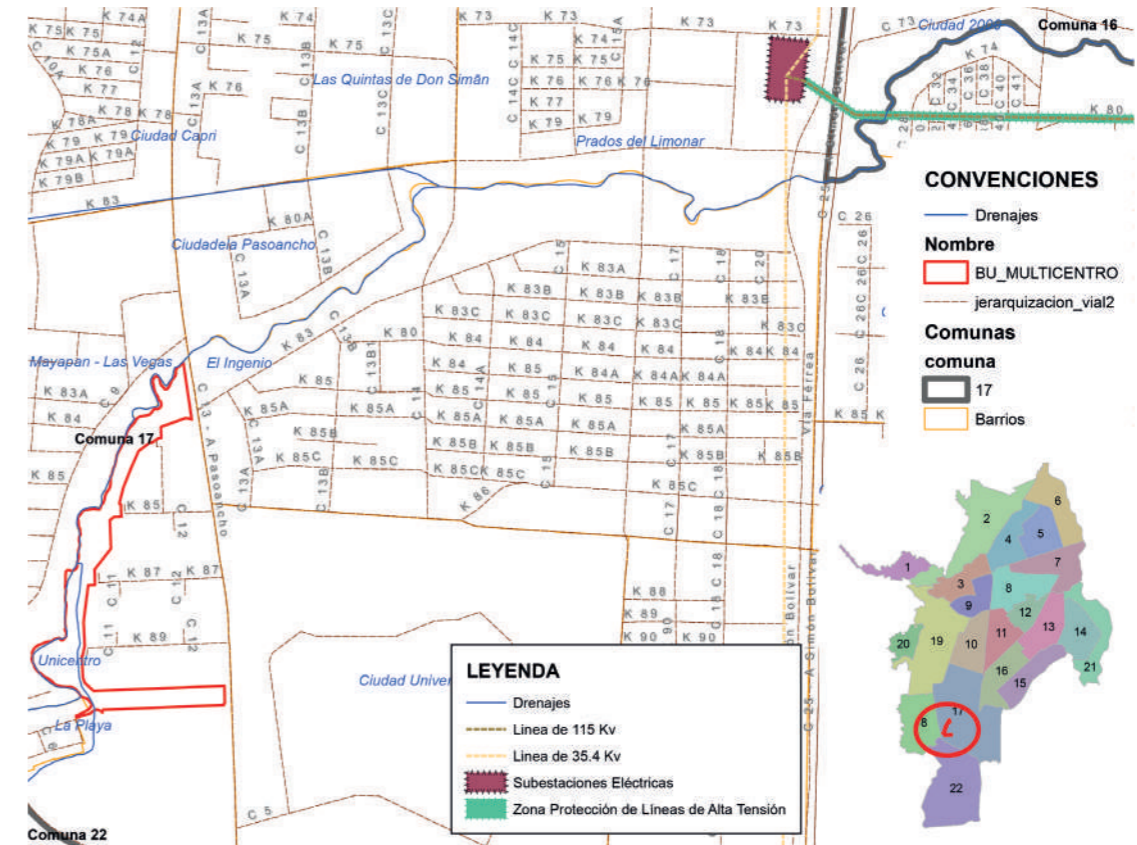
Algunos estudios han demostrado que hay una relación entre la exposición a los campos electromagnéticos y un aumento en los casos de cáncer, leucemia, tumores cerebrales y otros problemas de salud y aún se desconoce los mecanismos responsables del peligro a nivel biológico y si tanto los campos magnéticos como los eléctricos son los responsables directos de los problemas de salud (Wolf et al., 2020).

En Santiago de Cali se presentan estos fenómenos de contaminación electromagnética y es de importancia conocer los niveles de amenaza a los cuales se encuentran expuestas las personas y los seres vivos que residen o transitan por el Bosque Urbano Multicentro ya que en las zonas o espacios verdes también hay incidencia de los campos electromagnéticos.

En el Bosque Urbano Multicentro no hay presencia de redes eléctricas de alta y media tensión. La Subestación de energía eléctrica Meléndez, operada por EMCALI, es la más cercana y se encuentra aproximadamente a 1,6 Km. de distancia del bosque (Figura 30).

Figura 30.

Redes de alta tensión en relación con el Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Redes de energía eléctrica, Subestaciones eléctricas y Zona de protección de líneas de alta tensión según el POT en el Bosque Urbano Multicentro. **B)** Energía eléctrica según el POT a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo de Urbanismo, Convenio CVC 086 -2022 CVC -FUNDESOEMCO, Geovisor IDESC.

En Colombia la Agencia Nacional del Espectro – ANE, se encarga de administrar el espectro radioeléctrico (Radio, Televisión, Microondas) y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – Min TIC (Telefonía Celular).

De acuerdo con el Geoportal de esta entidad, el Bosque Urbano Multicentro presenta bajos niveles de exposición a campos electromagnéticos y no supera el 4%. Figura 31.

Figura 31.

Redes de alta tensión en relación con el Bosque Urbano Multicentro.



En el Bosque Urbano Multicentro los niveles de exposición a los campos electromagnéticos para las personas están entre 0.2 V/m a 0.59 V/m - (Voltios/metro); lo que corresponde a un porcentaje de exposición del 0.7% al 2.1% respectivamente. Lo anterior significa que los niveles de exposición medidos se encuentran por debajo del límite avalado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), adoptados en Colombia y que corresponden a 83 v/m.

7.1.5. Caracterización de Coberturas Vegetales

Colombia es el segundo país más biodiverso después de Brasil. Este cuenta con una totalidad de 5.776 especies de árboles y arbustos que proveen grandes beneficios a la fauna y a los ecosistemas (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2021). De estas especies, se han identificado 2.600 variedades de árboles y arbustos que pertenecen a los bosques secos tropicales, de los cuales 83 especies son endémicas (Instituto Humboldt, 2020).

En el Valle del Cauca, el BsT está conformado por 1.300 especies de plantas vasculares, de las cuales 255 representan a diferentes especies de árboles. En este, predominan principalmente individuos de las familias Leguminosae, Bignoniaceae,

Malvaceae, Apocynaceae y Capparacea (Instituto Humboldt, 2012). No obstante, dentro de la Ciudad de Santiago de Cali, se estima que el 65% de su vegetación pertenecen a especies introducidas que han desplazado a las especies autóctonas como el mamoncillo, zapote, níspero y caracolí entre otros (Alcaldía de Santiago de Cali, 2020).

La caracterización de la cobertura vegetal para el Bosque Urbano Multicentro consideró los grupos de: Árboles y Palmas, Guadua y Bambú, Ornamentales y Tapizantes y Gramas. Los datos suministrados para la caracterización de Árboles y Palmas pertenecen al Censo arbóreo del DAGMA 2015- 2021 y a la actualización en campo del Convenio 086 de CVC- FUNDESOEMCO.

7.1.5.1. Árboles y Palmas

El Bosque Urbano Multicentro se encuentra representado por un total de 884 individuos arbóreos, los cuales están distribuidos en 98 especies y 31 familias arbóreas (Tabla 16). Su cobertura vegetal está compuesta principalmente por 61 especies de origen nativo, distribuidas entre 665 individuos arbóreos que representa el 75% y 37 especies de origen introducido que corresponde a 219 individuos arbóreos que representan el 25% del Bosque Urbano (Figura 32).

Tabla 16.

Composición florística del Bosque Urbano Multicentro.

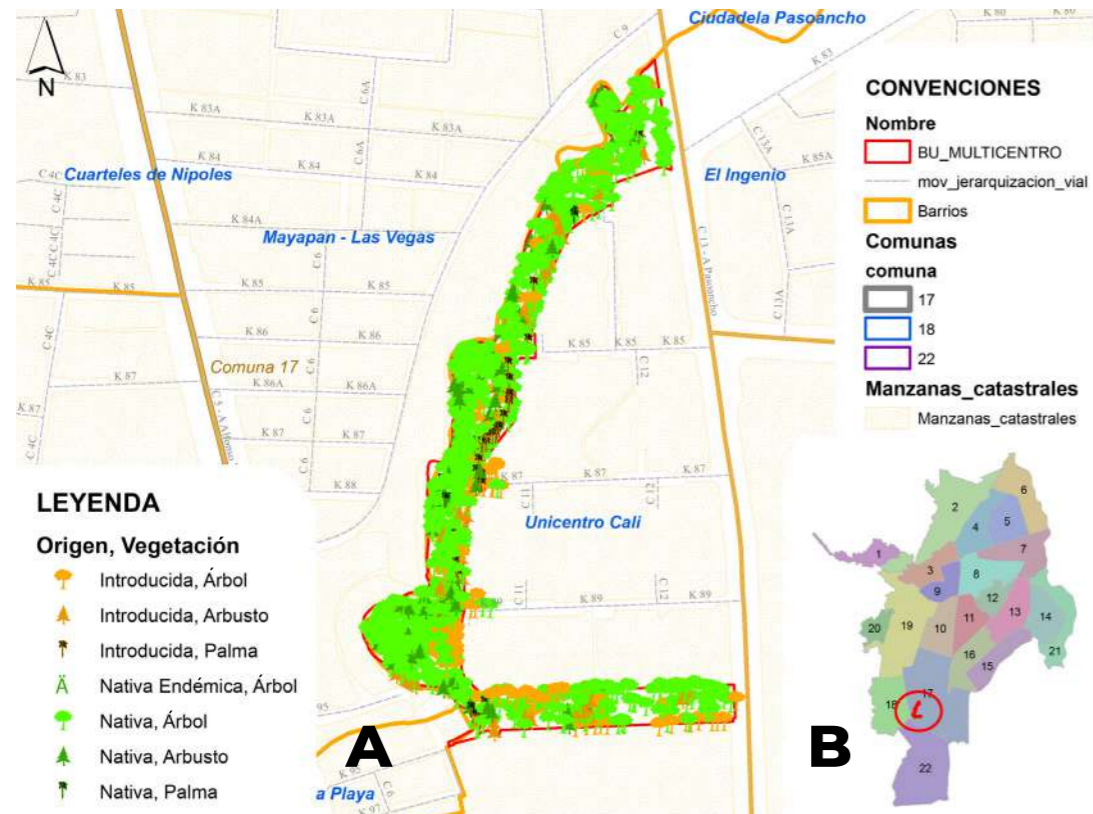
| Composición florística | |
|------------------------|-----|
| Individuos | 884 |
| Especies | 98 |
| Familias | 31 |

Las especies de origen nativo se caracterizan por cumplir funciones ecológicas dentro de los ecosistemas. Estas pertenecen a los ecosistemas propios de una región de forma natural y espontánea sin intervención humana; creando relaciones importantes con la fauna y flora del sistema (Medina, 2021). Por otro lado, las especies de origen introducido son aquellas que no pertenecen al ecosistema de una forma natural o espontánea. Estas son especies introducidas por el hombre como resultado

de un beneficio económico y/o productivo llegando al punto de establecerse y constituirse como parte del ecosistema (Cárdenas et al., 2011). Si bien, algunas de estas especies cumplen beneficios dentro del ecosistema brindando hábitat y alimento para la fauna. Sin embargo, estas modifican la estructura y función de los ecosistemas al reducir la diversidad entre las especies nativas, transformar la diversidad autóctona, la actividad microbiana, y modificar los reservorios de nutrientes en el suelo (Herrera, 2017).

Figura 32.

Distribución del origen de los individuos arbóreos del Bosque Urbano Multicentro.



De acuerdo con el libro de Bosque Seco Tropical de Colombia del Instituto Humboldt (2014), el cual consolida las especies de plantas vasculares que pertenecen al mega ecosistema de BsT, se ha determinado que el Bosque Urbano Multicentro alberga un total de 58 especies nativas de BsT en Colombia (Figura 33).

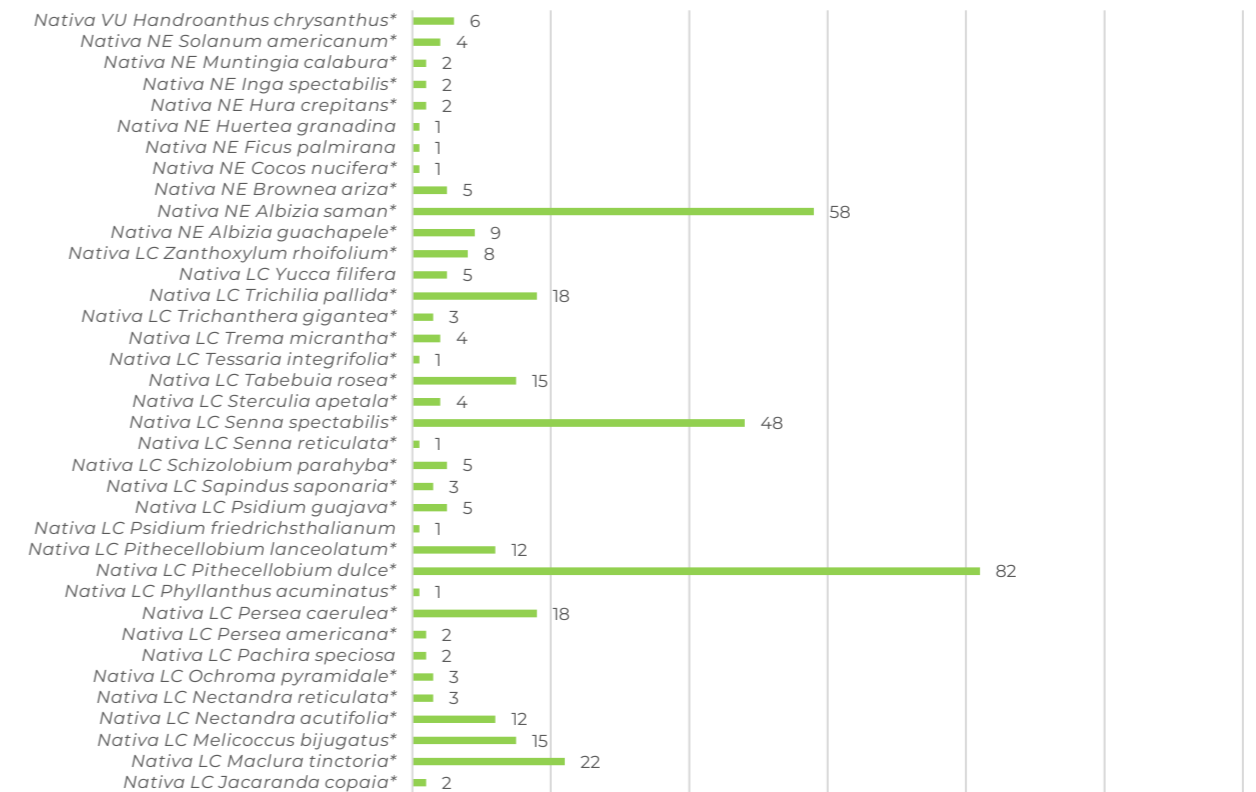
Así mismo, se tuvo en cuenta la actualización de las especies de BsT registradas en la Guía de Bosque Seco Tropical del Instituto Humboldt (2018), la cual destaca las principales especies nativas de este ecosistema debido a su valor en la conservación de la biodiversidad y a su importancia para las comunidades

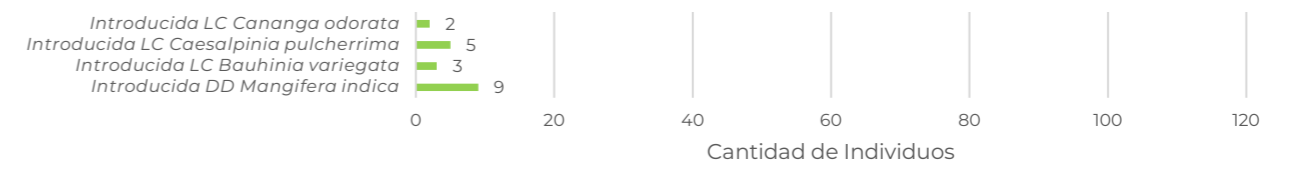
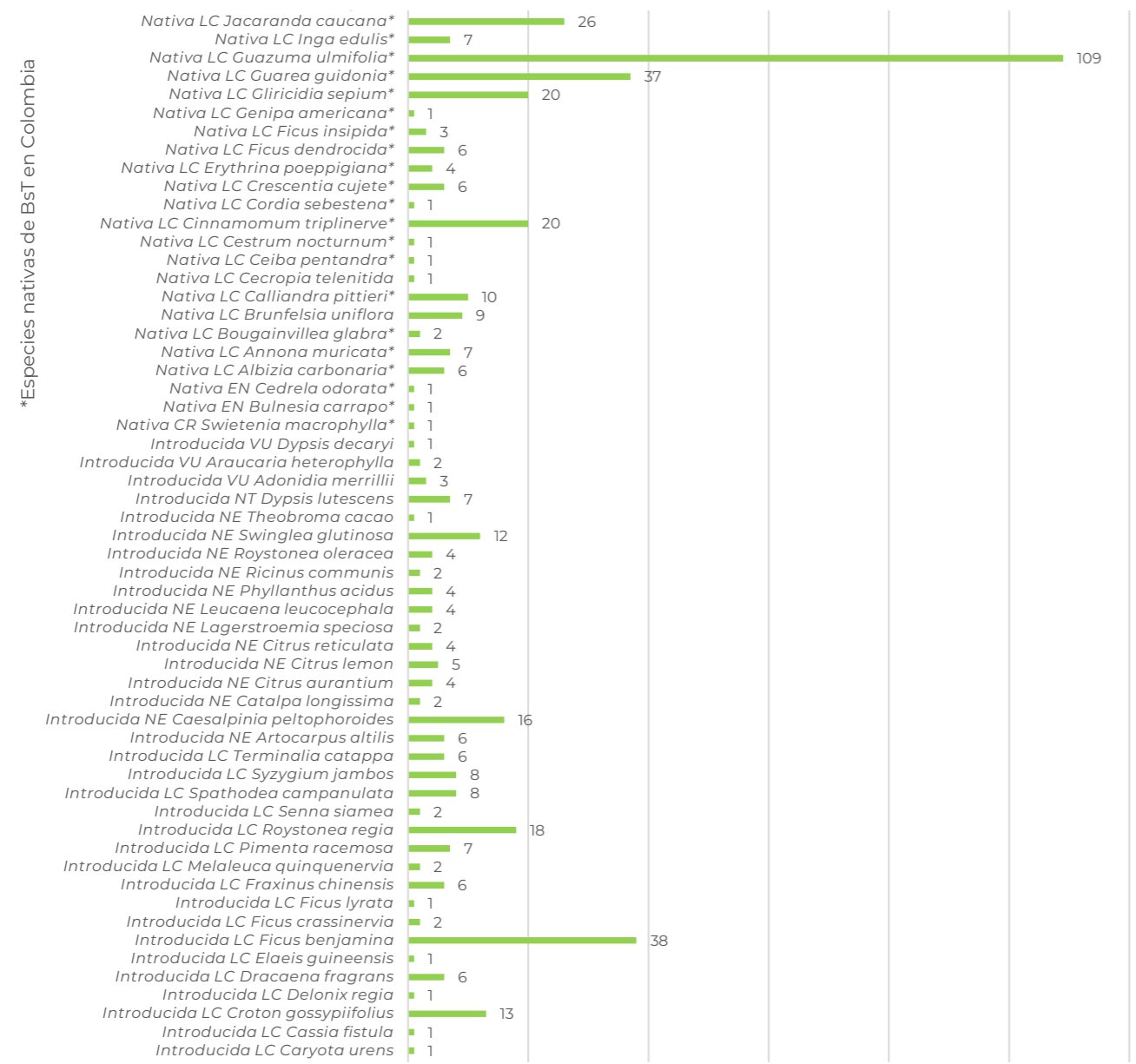
locales. Dentro del Bosque Urbano Multicentro se encuentran presentes las especies Balso (*Ochroma pyramidale*), Camajón (*Sterculia apetala*), Dinde (*Maclura tinctoria*), Tachuelo (*Zanthoxylum rhoifolium*), Totumo (*Crescentia cujete*) y Guácimo (*Guazuma ulmifolia*).

En la caracterización de las especies arbóreas y de palmas se reportan tanto las especies de BsT, como también la totalidad de especies encontradas en el polígono de estudio del Bosque Urbano, indicando su origen y estado de conservación (Figura 33). La información detallada de las especies se encuentra en el Anexo 2.

Figura 33.

Especies de árboles y de palmas del Bosque Urbano Multicentro.





Nota. Las especies arbóreas y de palmas están discriminadas por su origen y estado de conservación, donde **NE:** No Evaluada, **LC:** Preocupación Menor, **CR:** Peligro Crítico, **VU:** Vulnerable, **EN:** En Peligro, **NT:** Casi Amenazada, y **DD:** Datos insuficientes.

En el Bosque Urbano Multicentro se identificaron especies pertenecientes al bosque seco tropical: Guácimo (*G. ulmifolia*) es una especie de árbol de copa abierta con una corteza fisurada y alturas entre 2 a 15 metros (Figura 34A) originaria de América tropical, la cual se distribuye desde México hasta Brasil. Se considera una especie secundaria importante para restablecer hábitats degradados permitiendo procesos de restauración ecológica en zonas secas y áridas. Además de ser un árbol que provee hábitat y alimentación para la fauna, sus estructuras foliares poseen compuestos naturales relevantes para evitar infecciones de bacterias nocivas (Villa- Herrera et al., 2009).

En cuanto a la especie Tachuelo (*Zanthoxylum rhoifolium*) es de copa aparasolada, con una corteza con espinas cónicas y alturas entre 18 a 20 metros (Figura 34B) que se distribuye entre 1001 – 2000 msnm en toda América tropical. Es considerada una especie ornamental de gran uso en procesos de restauración ecológica, además de proveer grandes cantidades de sombra en espacios urbanos, brinda hábitat y alimento para la fauna. Algunas especies de aves que se benefician de los frutos de esta especie son Tucaneta, Azulejo común, Toche negro y Batará gris, entre otras especies de herpetos como lagartija café, Iguana, Babilla, Sapito pintado y Rana terrestre rayada (Catalogo de Flora del Valle de Aburra, 2014; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, s.f).

La especie Dinde (*Maclura tinctoria*) es de copa abierta e irregular, con corteza agrietada y escamosa, alcanza alturas hasta de 30 metros (Figura 34C) que se distribuye desde América Central hasta América del Sur, creciendo en el bosque tropical, subtropical húmedo y bosque seco. Además de ser utilizada en la elaboración de tintes, es de importancia ecológica ya que sus frutos brindan alimento para la fauna a su alrededor (Naturalista, s.f). Además, es una especie heliófita o pionera ya que son aquellas especies que requieren de un alto grado de

iluminación para desarrollarse, creciendo razonablemente rápido a plena luz, pero también tolera algo de sombra cuando está joven. Esta especie en procesos de regeneración natural favorece la conectividad y la oferta de recursos para la fauna. Entre las especies pioneras intermedias claves se destacan Dinde (*M. tinctoria*) y el Chambimbe (*Sapindus saponaria*), entre otras.

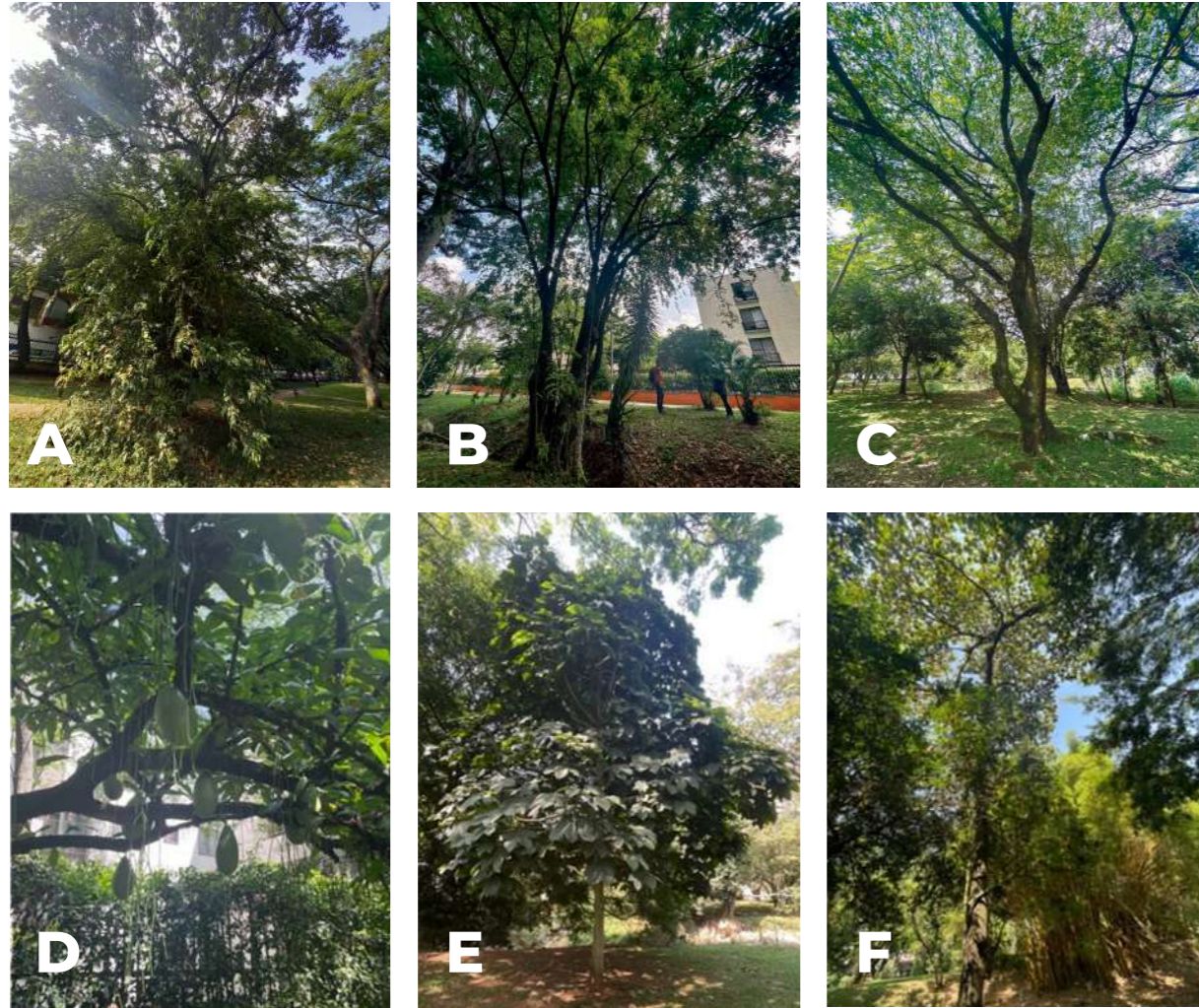
Con respecto a la especie Totumo (*Crescentia cujete*) es de copa abierta, con una corteza escamosa y alturas entre 4 a 14 metros (Figura 34D) que se encuentra en regiones tropicales a lo largo de toda América Latina. Este es considerado como un árbol frutal, ya que además de proveer sombra, su fruto es de gran interés por proporcionar requerimientos nutricionales para la fauna a su alrededor. (López et al., 2022; Agenda Agropecuaria, s.f).

La especie Camajón (*Sterculia apetala*) es un árbol de copa aparasolada, con una corteza lisa y una altura máxima de 40 metros (Figura 34 E) que se distribuye entre 0 – 2000 msnm desde México hasta Bolivia, Colombia y Brasil. Es una especie ornamental resistente a periodos de inundaciones o sequías y su importancia ecológica es que provee de hábitat y alimento pues sus frutos son de gran alimento para la fauna (Catálogo de Flora del Valle de Aburrá, 2014).

Por último, la especie Balso (*Ochroma pyramidale*) es un árbol de copa semiglobosa, con corteza lisa y una altura máxima de 40 metros (Figura 34 F) que se distribuye entre 0 – 2000 m.s.n.m. en toda América tropical, la cual es una especie pionera de rápido crecimiento que puede alcanzar hasta 30 m de altura, lo cual es muy importante en la conformación del dosel del Bosque Urbano y es de gran importancia ecológica en la protección de las cuencas hidrográficas (ríos y quebradas), en control de la erosión y especialmente en proveer de alimento para la fauna. Además, es plantada para desarrollar procesos de restauración ecológica (Catalogo de Flora del Valle de Aburrá, 2014).

Figura 34.

Especies nativas del Bosque Seco Tropical presentes en el Bosque Urbano Multicentro.

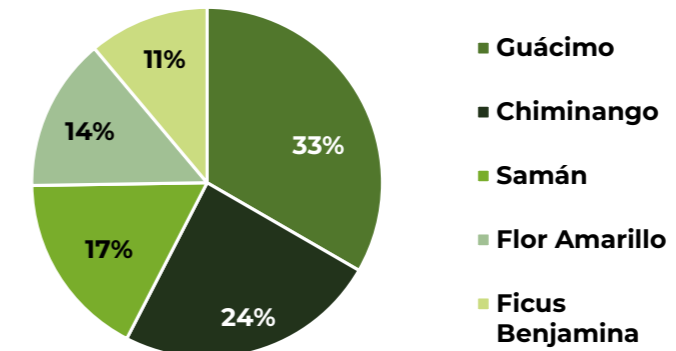


Nota. **A)** Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), **B)** Tachuelo (*Zanthoxylum rhoifolium*), **C)** Dinde (*Maclura tinctoria*), **D)** Totumo (*Crescentia cujete*), **E)** Camajón (*Sterculia apetala*), **F)** Balso (*Ochroma pyramidale*). **Fuente:** Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

Por otro lado, dentro de las especies que conforman el Bosque Urbano Multicentro, se destacan el Samán (*Albizia saman*), Chiminango (*Pithecellobium dulce*), Ficus o Falso Laurel (*Ficus benjamina*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y Flor Amarillo (*Senna spectabilis*). Estas son las primeras cinco especies con más número de ejemplares dentro del Bosque Urbano (Figura 35). Siendo la especie Guácimo la más representativa con un total de 109 ejemplares (33%).

Figura 35.

Individuos arbóreos más abundantes dentro del Bosque Urbano Multicentro.



Como se mencionó anteriormente el Guácimo (Figura 36D) cumple una función importante dentro de los ecosistemas, además de los beneficios ecológicos que brinda a la fauna asociada y en procesos de restauración ecológica, esta especie es capaz de adaptarse a una amplia variedad de condiciones ambientales y tipos de suelos, desde suelos fértiles hasta aquellos que presentan pocos nutrientes. Asimismo, presenta propiedades medicinales, dado a que sus hojas y su corteza contienen compuestos con propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antimicrobianas, lo que ha llevado a su utilización en tratamientos para diversas enfermedades (Villa- Herrera et al., 2009).

Figura 36.

Especies arbóreas más abundantes dentro del Bosque Urbano Multicentro.



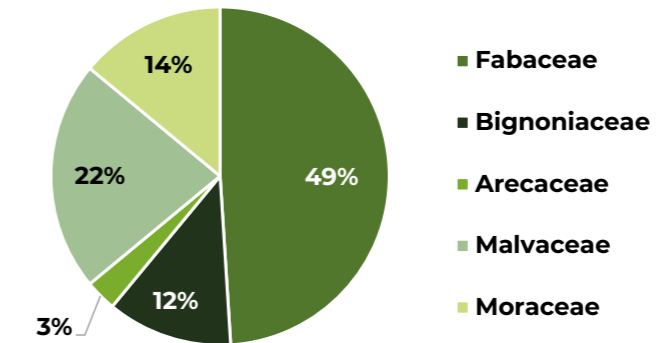
Nota. **A)** Samán (*Albizia saman*),
B) Chiminango (*Pithecellobium dulce*),
C) Ficus (*Ficus benjamina*),
D) Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y
E) Flor Amarillo (*Senna spectabilis*).
Fuente: Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

Dentro de las familias dominantes del Bosque Urbano Multicentro destacan *Fabaceae*, *Moraceae*, *Malvaceae*, *Bignoniaceae* y *Aracaceae*, siendo la familia *Fabaceae* la más abundante, con una representatividad del 49%, la cual corresponden a 266 individuos arbóreos (Figura 37). Dentro de esta familia se encuentran especies tales como la Acacia Robinia, Chiminango,

Cachimbo y Samán, las cuales se caracterizan por presentar un tipo de fruto en forma de legumbre y hojas compuestas ricas en proteínas, carbohidratos y fibras. Se considera como la tercera familia con mayor riqueza de especies y la más representativa dentro de los bosques tropicales lluviosos y bosques secos tropicales de América (NaturalistaCo, s.f).

Figura 37.

Familias con mayor abundancia dentro del Bosque Urbano Multicentro.



Por otro lado, La Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN, está diseñada principalmente para clasificar las especies en un alto riesgo de extinción global. Esta, cuenta con nueve categorías de especies tales como: No Evaluado, Datos Insuficientes, Preocupación Menor, Casi Amenazado, Vulnerable, En Peligro, En Peligro Crítico, Extinto en Estado Silvestre y Extinto (IUCN, 2023).

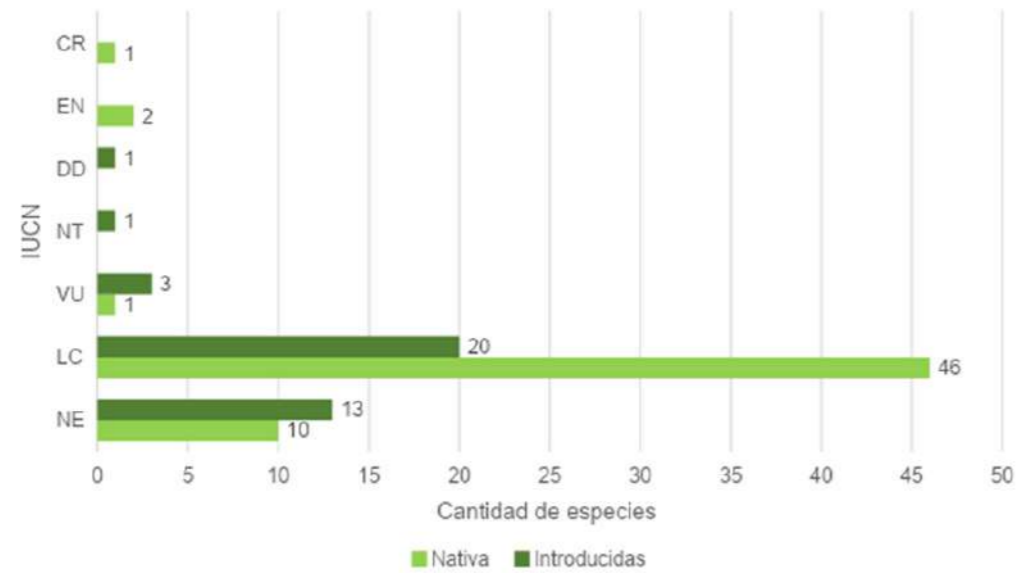
Los Libros Rojos de especies amenazadas a nivel nacional, identifican aquellas especies con mayor riesgo de extinción en el país y recomiendan una serie de medidas apropiadas para su conservación. En general, permiten conocer de forma más específica el estado de una especie en el territorio. Las categorías tratadas en estos documentos sólo se refieren a las que implican algún riesgo de amenaza, Casi amenazado, Vulnerable, En Peligro,

En Peligro Crítico y en algunas ocasiones, Datos Insuficientes. Los libros que se tuvieron en cuenta para este estudio fueron el Libro rojo de plantas de Colombia Especies Maderables Parte I (2007) y Libro rojo de Plantas de Colombia Palmas, Frailejones y Zamias Vol II (2005).

De acuerdo con el listado rojo de especies, el estado de conservación de las especies arbóreas dentro del Bosque Urbano se encuentra distribuido entre: No Evaluadas (NE), Preocupación Menor (LC), En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT) y Datos insuficientes (DD). Siendo las categorías NE y LC las más representativas dentro del bosque (Figura 38). Ninguna de las especies forestales dentro del Bosque Urbano Multicentro se encuentra bajo las categorías de: Extinto en Estado silvestre (EW) o Extinto (EX).

Figura 38.

Estado de conservación de los individuos arbóreos dentro del Bosque Urbano Multicentro, discriminadas entre nativas e introducidas.



Nota. NT: Casi Amenazado, DD: Datos Insuficientes, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, LC: Preocupación Menor, NE: No evaluada, CR: En Peligro Crítico.

En la Figura 39, se presenta el resumen de las especies arbóreas nativas e introducidas que presentan un grado de amenaza a nivel global como nacional. Dentro de las especies nativas amenazadas se encuentra la especie Cedro Rosado (*Cedrela odorata*) en un estado de conservación “En Peligro” a nivel nacional y “Vulnerable” a nivel global. Esta, es una especie nativa que se distribuye entre 0 – 2000 msnm. Se caracteriza por ser una especie ornamental que crece en suelos drenados alcanzando alturas de hasta 45 metros. Por lo anterior, se considera una especie tardiseral, importante para llevar a cabo procesos de sucesión ecológica (Systema Naturae, 1759; Catálogo de Flora del Valle de Aburrá, 2014).

La especie Guayacán Carrapo (*Bulnesia carrapo*) se encuentra en una categoría de “En Peligro” a nivel nacional. Esta, se caracteriza por ser una especie ornamental que pierde sus hojas en las estaciones secas, su sistema de polinización se da por medio de los insectos y es ampliamente utilizada en la industria maderera lo que la ha llevado a ser una especie amenazada (SIB Colombia, s.f; Catálogo de Flora del Valle de Aburrá, 2014).

La especie Caobo (*Swietenia macrophylla*) se encuentra en un estado de conservación “En Peligro Crítico” a nivel nacional y “Vulnerable” a nivel global. Es una especie de origen nativo que se caracteriza por ser ornamental, utilizada principalmente para

reforestar zonas verdes degradadas. Sus flores son muy atractivas para la fauna, especialmente para los insectos, quienes se han convertido en su principal agente polinizador (Catalogo de Flora del Valle de Aburrá, 2014; Naturalista, s.f).

Por último, el Guayacán Amarillo (*Handroanthus chrysanthus*) se encuentra en la categoría de conservación “Vulnerable” a nivel global y “No evaluado” a nivel nacional. Esta es una especie que desempeña un papel fundamental en los ecosistemas donde

se encuentra presente. Su importancia ecológica radica en su capacidad de polinización, ya que atrae a una gran variedad de polinizadores, como abejas, mariposas y colibríes, que encuentran en el néctar de sus flores como una fuente importante de alimento; además, de su función como hábitat para diversas especies, su contribución a la protección del suelo y su valor estético y cultural. De esta manera, el Guayacán Amarillo fomenta la biodiversidad y la interacción entre diferentes organismos en su entorno (Corantioquia, s.f).

Figura 39.

Resumen de las especies nativas e introducidas con un estado de conservación de amenaza a nivel global y nacional.



58 Especies Nativas de BST

Principales especies reportadas por el instituto Humboldt 2018:

1. *Guazuma ulmifolia* (Guácimo)
2. *Malclura tintoria* (Dinde)
3. *Ochoroma pyramidale* (Balso)
4. *Sterculia apetala* (Camajón)
5. *Zanthoxylum rhoifolium* (Tachuelo)
6. *Crescentia cujete* (Totumo)



7 Especies amenazadas a Nivel Global (IUCN, 2023)

- NT** 1. *D. lutescens* (Palma Areca)*
- VU** 1. *D. decaryi* (Palma Triangular)*
- 2. *S. macrophylla* (Caobo)
- 3. *C. odorata* (Cedro Rosado)
- 4. *A. heterophylla* (Araucaria)*
- 5. *A. merrillii* (Palma Manila)*
- 6. *H. chrysanthus* (Guayacán Amarillo)

*Especies de origen introducido.

3 Especies amenazadas a Nivel Nacional (Resoluciones 584 de 2002 y 572 de 2005)

- EN** 1. *C. odorata* (Cedro Rosado)
- 2. *B. carrapo* (Guayacán carrapo)
- CR** 1. *S. macrophylla* (Caobo)

Teniendo en cuenta las variables de altura y estructura horizontal de los individuos arbóreos se conforma una parte importante dentro de los bosques urbanos conocida como: dosel arbóreo, canopia o la copa de los árboles. El dosel es el soporte de diversas formas de vida de fauna (aves, ardillas, iguanas e insectos) y especies vegetales (árboles, plantas epífitas, plantas parásitas, musgos y líquenes), el cual se desarrolla mediante la unión de copas de diferentes individuos arbóreos que se mezclan entre sí, creando otro tipo de hábitat por encima del suelo que permite ejercer conexiones entre diferentes individuos de animales (Elwell, 2003).

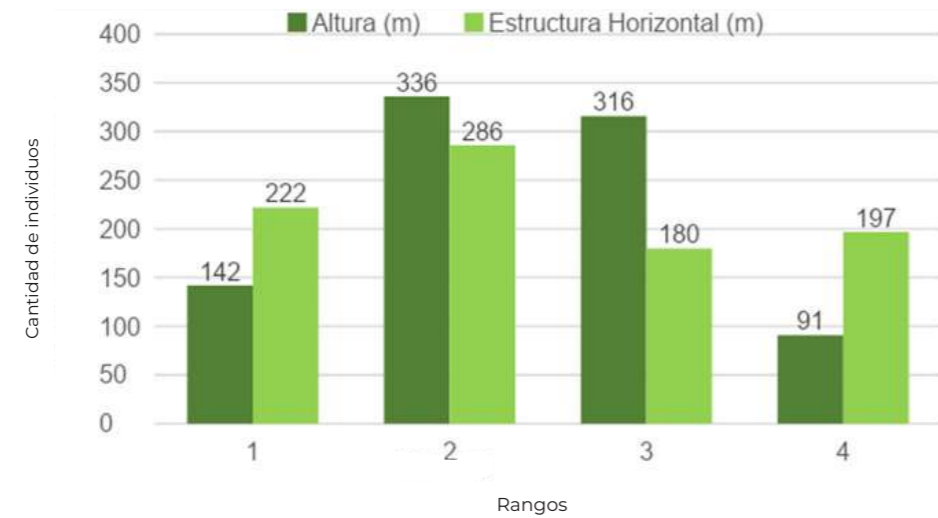
En general, la copa de cada árbol que conforma el dosel se encuentra ubicada a cierta altura sobre suelo y posee diferentes características de tamaño, forma, densidad y patrón fenológico

(caducifolia o perennifolia). Algunos individuos arbóreos tienden a desarrollar diferentes tipos de dosel, ya sea en capas, en forma de columna o un dosel denso, esparcido o cónico (Farfán, 2007). Estos determinan los diferentes tipos de sombra que se pueden proyectar en el suelo, los cuales dependiendo de su localidad se pueden determinar en tres estratos de sombra: sombrío homogéneo, sombrío medio y sombrío heterogéneo (Cenicafe, 2019).

La mayoría de los árboles del Bosque Urbano están en el rango de altura baja, entre 5 y 9 metros (336 ejemplares), otros 316 están en el rango de altura media, entre 9 y 13 metros de altura, solo 91 árboles tienen una altura mayor a 13 metros y 142 árboles son de talla baja entre 1 y 5 metros. (Figura 40).

Figura 40.

Rangos de altura y de estructura horizontal de los diferentes individuos arbóreos presentes en el Bosque Urbano Multicentro.

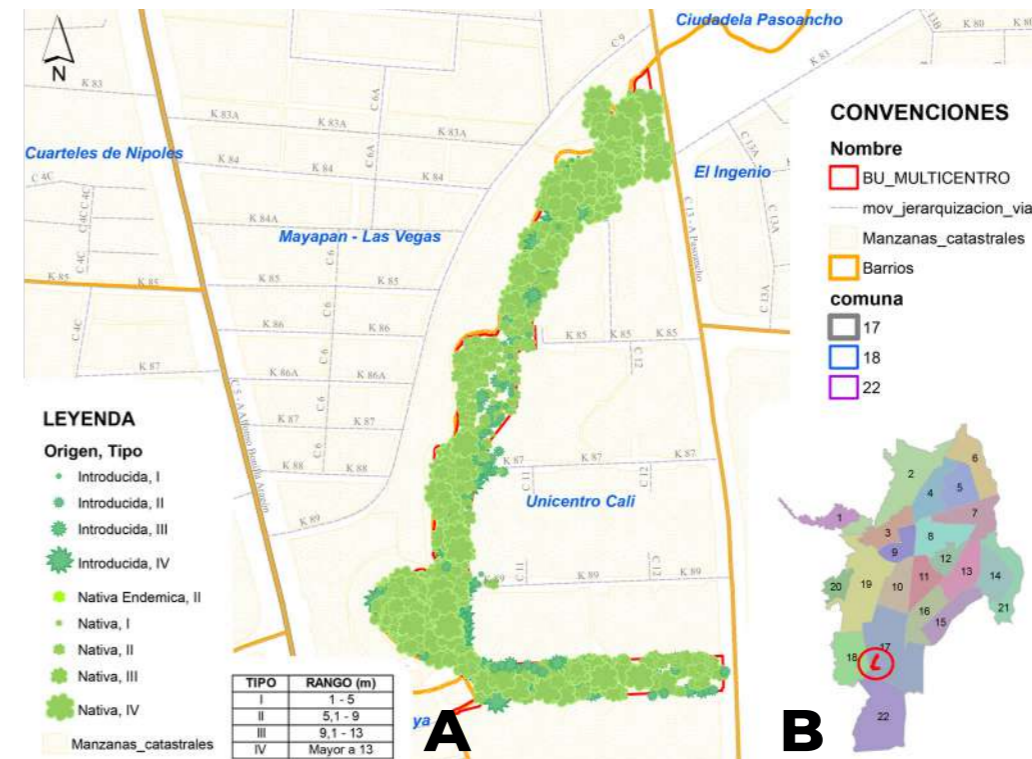


Los árboles del Bosque Urbano Multicentro presentan un dosel que se entrecruzan en la mayor parte del área del bosque (IDESC, s.f). La representación de las copas de los árboles en la Figura 41, muestra el cubrimiento de los doses y destaca en esta característica principalmente a las especies nativas. El tamaño de las copas de los árboles es más representativo en el rango de 5 m. a 9 m. de diámetro con 286 árboles de porte bajo, seguido del rango de 1 m. a 5 m. de diámetro que se presenta en un total de 222 árboles. En tercer lugar, se encuentran 197 árboles cuyas copas tienen un diámetro superior a 13 m. y por último el rango de

9 m. a 13 m. de diámetro de copa con 180 individuos. (Figura 41). Sobresalen especies nativas como el Samán, Tambor, Higuierón, Chiminangos y Dindes, los cuales forman un dosel significativo, que cubren gran parte del área proporcionando sombra dentro del Bosque Urbano. Por lo tanto, desde un punto de vista ecosistémico la protección de los individuos arbóreos juega un papel importante en el desarrollo del dosel, ya que brinda hábitat para los diferentes tipos de fauna; siendo esta, una de las principales características que diferencian el Bosque Urbano con cualquier zona verde dentro de la Ciudad de Santiago de Cali.

Figura 41.

Apreciación de la densidad de copas de los individuos arbóreos del Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Polígono de estudio del Bosque Urbano Multicentro respecto a la apreciación de la densidad de copas. **B)** Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Multicentro a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo de Coberturas Vegetales Convenio 086 CVC-FUNDESOCMCO, (2022).

7.1.5.2. Análisis de Biodiversidad.

En el Bosque Urbano Multicentro, se evaluaron los índices de diversidad Shannon y Simpson, los cuales permiten evaluar la composición de los diferentes individuos que están presentes dentro de una población (Salazar Villarreal et al., 2019). Es decir, permiten conocer la riqueza biológica que existe sobre el total de individuos arbóreos censados.

El índice de Simpson se define como un índice de dominancia que permite conocer la diversidad de un grupo específico, ya que evalúa la probabilidad de un encuentro intraespecífico, es decir, de que dos individuos seleccionados al azar sean de la misma especie (Salazar Villarreal et al., 2019). Mientras más alta

sea la probabilidad, menor será la diversidad de especies, por lo cual, para conocer la diversidad se evalúa $(1-D)$ permitiendo establecer rangos de diversidad que oscilan de 0 a 1; donde rangos entre 0 -0,3 es baja, 0,34 – 0,66 es media y valores mayores a 0,67 es alta diversidad.

Por otro lado, el índice de Shannon mide la heterogeneidad de las especies a partir del número de especies presentes de la muestra y su abundancia relativa (Pla L., 2006). Es decir, que permite evaluar qué tan diverso es un ecosistema. Este oscila entre valores de 0 a 5; donde rangos entre 0 – 1,35 es bajo, 1,36 -3,5 es medio y valores mayores a 3,5 son altos.

Tabla 17.

Índices de biodiversidad Shannon y Simpson evaluados en el Bosque Urbano Multicentro.

| Índices de Biodiversidad | | Interpretación |
|--------------------------|------|-----------------|
| Índice de Simpson (D) | 0,96 | Diversidad Alta |
| Índice de Shannon (H) | 3,79 | Diversidad Alta |

Teniendo en cuenta lo anterior, el índice de Simpson dentro del Bosque Urbano Multicentro interpreta que existe una alta diversidad $(1 - D)$ de especies debido a que la probabilidad (D) de que dos individuos escogidos al azar sean de la misma especie es baja. En cambio, el índice de Shannon dentro del Bosque Urbano representa una heterogeneidad o diversidad de especies alta (Tabla 17). Es decir, que ambos índices afirman que las 99 especies representadas en ejemplares 885 son la muestra de una comunidad arbórea tienen una diversidad alta con baja probabilidad de especies dominantes dentro de la misma.

7.1.5.3. Guadua y Bambú

El Bambú y la Guadua son gramíneas de la familia Poaceae que pertenece a la subfamilia de las Bambusoideas. Comprende más de 115 géneros y 1,400 especies. Es una especie perenne, de rápido crecimiento que alcanza alturas de 40 m, ya que crece hasta 30 cm por día. Algunas especies de bambú tienen la ventaja de contar con un crecimiento rápido, otras desarrollan una amplia cobertura, y otras forman un eficiente y complejo sistema de rizomas subterráneo. El Bambú, por su crecimiento radicular, tiene efectos benéficos en el suelo, como evitar o detener la erosión, e incrementa la retención de agua en el subsuelo; además, se ha reportado su gran potencial como captador del dióxido de carbono atmosférico (Mejía et al, 2009). Esta especie, es una fuente de alimento para la fauna, dado que brinda gran cantidad de vitaminas. Colombia es el segundo país de América, con mayor diversidad de bambúes, la cual, comprende 18 géneros, 105 especies y 5 variedades, de las cuales 24 son especies endémicas, 69 son bambúes leñosos y 36 son bambúes herbáceos (Londoño, 2011).

7.1.5.3.1. Bambú

Los bambúes pueden actuar como áreas de conexión y corredores biológicos, en paisajes muy fragmentados, proporcionando refugio y alimento para una amplia diversidad de organismos. La velocidad de crecimiento permite a los bambúes leñosos generar sombra y con ello competir con otras gramíneas, que en algunos sitios actúan como barreras bióticas para la germinación y el establecimiento de especies arbóreas nativas. Los bambúes pueden colonizar y mejorar las condiciones abióticas de sitios degradados rápidamente, lo cual favorece la restauración de los ecosistemas en el corto plazo (Cecon, E & Gómez-Ruiz, 2019).

El Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*) es el miembro más extenso de su género, el cual se distribuye en los trópicos y subtropicos (Figura 42A). Esta es una especie ornamental, originaria de China que comúnmente es plantada a lo largo



de las orillas de ríos, suelos abiertos y bordes de caminos, ya que puede alcanzar grandes alturas sirviendo como una barrera para fuertes vientos (CONABIO, 2016). A pesar de ser considerada una especie invasora que forma plantaciones monoespecíficas, esta no representa un riesgo para las especies nativas de la zona.

En el Bosque Urbano Multicentro esta especie es notablemente extensa, abarcando 1.348 m². Se encuentra distribuida en diversas zonas del Bosque Urbano y se sitúa estratégicamente en la franja de protección de la cuenca hidrográfica del río Meléndez, formando parte de la vegetación riparia o ribereña. Además, desempeña una función ecológica vital al contribuir abundantemente con material vegetal, como la hojarasca, que enriquece el suelo al convertirse en materia orgánica, mejorando así las propiedades biológicas del suelo, entre otros beneficios.

7.1.5.3.2. Guadua

Los guaduales son reguladores de agua que provienen de precipitaciones fuertes que se presentan a lo largo del año. Estos tienen un sistema de entretejido de raíces y rizomas, el cual contribuye a la recuperación del suelo y a su conservación, ya que evita la erosión de este y aumenta la capacidad de intercambio catiónico y la actividad biológica del suelo. En el Bosque Urbano Multicentro se identificó la Guadua (*Guadua angustifolia*), la

cual hace parte de la vegetación riparia o ribereña de la cuenca hidrográfica del río Meléndez con un área aproximada de 600m² contribuyendo a la retención de escorrentías. La Guadua es una especie nativa de Colombia con una amplia diversidad genética. Es considerada una de las 20 mejores guaduas en el mundo, ya que posee una gran durabilidad y una de las mejores propiedades fisicoquímicas (Figura 42B).

Figura 42.

Especies de Bambú y Guadua presentes en el Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*). B Guadua (*G. angustifolia*). **Fuente:** Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOMCO, (2022).

7.1.5.4. Plantas Ornamentales

Las plantas ornamentales se encuentran en el Bosque Urbano conformando generalmente zonas de jardines que contribuyen a la captura de gases atmosféricos, regulación de la temperatura y a reducir el calor dentro de un ecosistema (Figura 43). Los jardines polinizadores son espacios conformado de plantas, preferentemente nativas, que proveen alimento, refugio, agua y espacio para la fauna polinizadora (Insectos, aves y mamíferos), quienes transportan el polen de una flor a otra, ayudando en el proceso de reproducción de más del 80% de las plantas (Viviana Giraldo, s.f).

Figura 43.

Jardín en el Bosque Urbano Multicentro.



Jardín polinizador con la especie Heliconia (*Heliconia psittacorum*). **Fuente:** Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOMCO, (2022).

En el Bosque Urbano Multicentro se identificaron en total 30 especies de plantas ornamentales, las cuales ocupan un área aproximada de 419 m². Las 30 especies de plantas ornamentales están distribuidas en 17 especies de origen introducido (57%) y 13 especies de origen nativo (43%). Siendo las especies de origen introducido las que predominan dentro del Bosque Urbano.

La mayoría de las especies exhiben un estado de conservación de "No Evaluado (NE)" y solo 9 especies presentan un estado de

conservación de "Preocupación menor (LC)" a nivel global, lo que indica que estas especies se encuentran fuera de algún grado de amenaza o aún sus poblaciones no han sido completamente analizadas globalmente. Por otro lado, solo la especie Trompeta de Ángel (*Brugmansia suaveolens*) de origen introducido se encuentra en un estado de conservación "Extinto en Estado Silvestre (EW)", lo cual significa que esa especie solo sobrevive en cultivo o como población naturalizada fuera de su distribución original (Tabla 18).

Tabla 18.

Plantas ornamentales identificadas en el Bosque Urbano Multicentro.

| TABLA DE ESPECIES ORNAMENTALES | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------|------|
| NÚMERO | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ORIGEN | IUCN |
| 1 | Cactus catedral | <i>Euphorbia trigona</i> | Introducida | NE |
| 2 | Orejas de elefante | <i>Alocasia odora</i> | Introducida | LC |
| 3 | Nopal | <i>Nopalea cochenillifera</i> | Introducida | DD |
| 4 | Bambú de la suerte | <i>Dracaena sanderiana</i> | Introducida | NE |
| 5 | Lengua de suegra | <i>Sansevieria trifasciata</i> | Introducida | NE |
| 6 | Trompeta de ángel | <i>Brugmansia suaveolens</i> | Introducida | EW |
| 7 | Sábila | <i>Aloe vera</i> | Introducida | NE |
| 8 | Tradescantia | <i>Tradescantia fluminensis</i> | Introducida | NE |
| 9 | Cordelina | <i>Cordyline fruticosa</i> | Introducida | LC |
| 10 | Árbol de la felicidad | <i>Dracaena fragrans</i> | Introducida | LC |
| 11 | Agave | <i>Agave americana</i> | Introducida | LC |
| 12 | Árbol de júpiter | <i>Lagerstroemia indica</i> | Introducida | LC |
| 13 | Sisal | <i>Agave sisalana</i> | Introducida | NE |
| 14 | Ojos de buey rastrero | <i>Sphagneticola calendulacea</i> | Introducida | NE |
| 15 | Zebrina | <i>Tradescantia zebrina</i> | Introducida | NE |
| 16 | Potus | <i>Epipremnum aureum</i> | Introducida | NE |

| NÚMERO | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ORIGEN | IUCN |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------|------|
| 17 | Roelia | <i>Ruellia simplex</i> | Introducida | NE |
| 18 | Malvavisco | <i>Malvaviscus arboreus</i> | Introducida | LC |
| Total de especies introducidas | | | 18 (58,1%) | |
| 19 | Galatea | <i>Dieffenbachia seguine*</i> | Nativa | NE |
| 20 | Piñuela | <i>Bromelia pinguin*</i> | Nativa | NE |
| 21 | Anturio blanco | <i>Spathiphyllum lanceifolium</i> | Nativa | NE |
| 22 | Flor de ajo | <i>Mansoa alliacea</i> | Nativa | NE |
| 23 | Alhelí | <i>Plumeria rubra*</i> | Nativa | LC |
| 24 | Monstera | <i>Monstera obliqua*</i> | Nativa | NE |
| 25 | Filodendro de hoja acorazonada | <i>Philodendron hederaceum*</i> | Nativa | NE |
| 26 | Helecho azul | <i>Phlebodium aureum</i> | Nativa | NE |
| 27 | Duranta | <i>Duranta erecta*</i> | Nativa | LC |
| 28 | Lantana | <i>Lantana camara*</i> | Nativa | NE |
| 29 | Heliconia | <i>Heliconia psittacorum</i> | Nativa | NE |
| 30 | Verbena Morada | <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> | Nativa | LC |
| 31 | Zebrina | <i>Tradescantia zebrina*</i> | Nativa | NE |
| Total de especies nativas | | | 13 (41,9%) | |

* Especies nativas de BsT.

Del total de las especies nativas presentes en el Bosque Urbano se identificaron 8 especies nativas del ecosistema de BsT en Colombia. Estas especies son: Duranta (*D. erecta*), Galatea (*D. seguine*), Piñuela (*B. pinguin*), Alhelí (*P. rubra*), Monstera (*M. obliqua*), Lantana (*L. camara*), Zebrina (*T. zebrina*) y Filodendro de hoja acorazonada (*P. hederaceum*).

El Filodendro de hoja acorazonada (*P. hederaceum*) es una planta de interior muy apreciada por su resistencia y capacidad de purificar el aire (Figura 44A). Sus hojas grandes y verdes ayudan a mejorar la calidad del aire al absorber contaminantes y liberar oxígeno. Además, es una planta fácil de cuidar y adaptable a

diferentes condiciones ambientales (Arcoya, s.f). Por otro lado, la Piñuela (*B. pinguin*) es una planta suculenta que se encuentra principalmente en zonas áridas y semiáridas (Figura XB). Su adaptación a condiciones de escasez de agua la convierte en una especie resistente y capaz de sobrevivir en ambientes adversos. Además, sus frutos son una fuente de alimento para diferentes especies de aves y mamíferos (Conabio, s.f).

La Monstera (*M. obliqua*) es una planta trepadora que se destaca por sus hojas grandes y perforadas (Figura XC). En su hábitat natural, es parte del dosel forestal y proporciona refugio y alimento para diversos organismos, incluyendo pequeños



animales e insectos (Offolter, 2022). De tal forma, la especie Galatea (*D. seguine*) es una planta tropical ornamental apreciada por sus grandes y vistosas hojas (Figura 44D). Originaria de América Central y del Sur, esta planta pertenece a la familia Araceae. Esta es una planta de interior popular debido a su capacidad para adaptarse a condiciones de poca luz y su bajo mantenimiento. Sin embargo, es importante tener precaución, ya que todas las partes de la planta son tóxicas si se ingieren (Universidad Nacional de Colombia, 2015).

La planta ornamental Lantana (*L. camara*) (Figura 44E). Esta es una especie melífera, nativa de la región tropical conocida por su importancia ecológica al brindar néctar concentrado en azúcar, polen o algunas resinas y aceites atractivos para mariposas, abejas y otros insectos polinizadores e incluso para algunas especies de aves como los colibríes gracias a sus dulces aromas (Conabio, s.f). La especie Duranta (*D. erecta*) es conocida por ser un arbusto que se utiliza como planta ornamental en la creación de jardines polinizadores (Figura 44F). Aunque, actualmente en el Plan de Silvicultura de la ciudad de Santiago de Cali su siembra como seto continuo en zonas públicas ha sido prohibido, sus flores y frutos atraen diferentes especies de mariposas y aves (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2010; Plan de Silvicultura de Cali, 2019).

De tal forma, El Alhelí (*P. rubra*) es una planta ornamental conocida por sus coloridas y fragantes flores (Figura 44G). Estas flores atraen a polinizadores como abejas y mariposas, promoviendo la polinización cruzada y contribuyendo a la biodiversidad. Además, el Alhelí es utilizado en jardinería y paisajismo, embelleciendo los espacios urbanos (Conabio, s.f). Por último, la Zebrina (*T. zebrina*) es apreciada como una planta ornamental debido a sus atractivas hojas de color morado y verde. Tiene un hábito de crecimiento rastrero y produce estolones (tallo horizontal que crece en la superficie del suelo), lo que le permite extenderse y cubrir áreas extensas, por lo que en algunos lugares es considerada una especie invasora (Universidad de la Salle, 2020).

Figura 44.

Especies de plantas ornamentales nativas de BsT en Colombia identificadas en el Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Filodendro de hoja acorazonada (*P. hederaceum*), **B)** Piñuela (*B. pinguin*), **C)** Monstera (*M. obliqua*), **D)** Galatea (*D. seguine*), **E)** Lantana (*L. camara*), **F)** Duranta (*D. erecta*), **G)** Alhelí (*P. rubra*), **H)** Zebrina (*T. zebrina*).
Fuente: Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022) - NaturalistaCO.

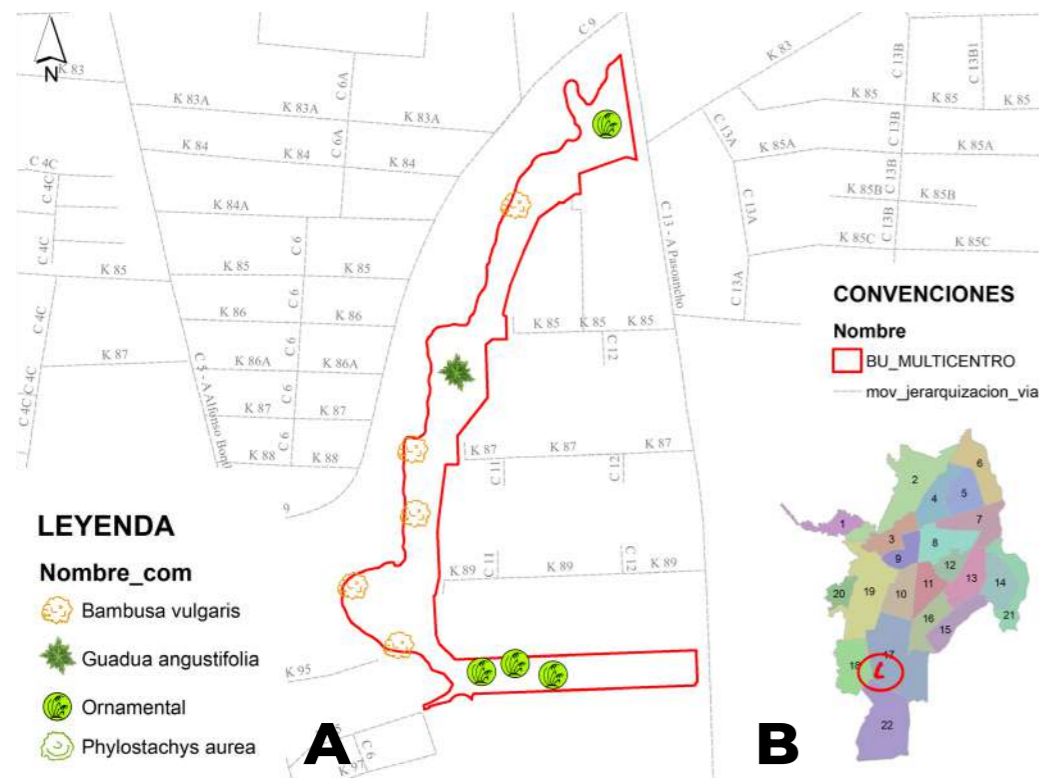
De acuerdo con el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA, las abejas son unos de los principales agentes polinizadores. En Colombia, de las 1.500 especies que existen, solo se conocen la mitad. A pesar de la importancia de los polinizadores dentro de los ecosistemas algunas especies se enfrentan a grandes amenazas por el uso de insecticidas y herbicidas, por la invasión de sus hábitats debido a los monocultivos y por la expansión de proyectos habitacionales. De acuerdo con diferentes estudios, la presencia de plantas ornamentales nativas en los bosques urbanos es altamente

recomendada y necesaria, debido a que estas evolucionaron en una región y tienen relaciones evolutivas con su ambiente, suelo, lluvia, temperaturas, viento, competidores, polinizadores y dispersores. Presentan ventajas como su fácil mantenimiento y promueven la circulación de la entomofauna local. (Alcaldía de Santiago de Cali, 2022).

La Figura 45, muestra los puntos de localización de los Bambú, Guadua y jardines polinizadores donde se muestrearon las plantas ornamentales del Bosque Urbano Multicentro.

Figura 45.

Localización de las especies de Bambú, Guadua y Ornamentales del Bosque Urbano Multicentro.



7.1.5.5. Tapizantes y Gramas.

Las especies de tapizantes y gramas desempeñan un papel importante en los bosques urbanos. Estos, tienen diversas funciones, como la fijación de nitrógeno, el aporte de materia orgánica y la mejora de la estructura y actividad biológica del suelo (Infoagro, s.f.). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2023), los forrajes y pasturas son de gran importancia no solo como fuente de alimento para el ganado en sistemas de producción, sino también para mantener la fertilidad del suelo, reciclar nutrientes, proteger el medio ambiente y controlar inundaciones y deslizamientos.

En el Bosque Urbano Multicentro se identificaron 8 especies de tapizantes y gramas, tal como se muestra en la Tabla 19. Entre estas especies, 5 son de origen introducido (62%) y 3 son de origen nativo (38%). Estas especies se encuentran distribuidas en un estado de conservación de "No Evaluado (NE)" y "Preocupación menor (LC)" a nivel global, lo que indica que estas especies se encuentran fuera de algún grado de amenaza o aún sus poblaciones no han sido completamente analizadas globalmente.

Tabla 19.

Tapizantes y gramas identificadas en el Bosque Urbano Multicentro.

| TABLA DE ESPECIES DE PASTURAS | | | | |
|---------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------|------|
| NÚMERO | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ORIGEN | IUCN |
| 1 | Pequeño pasto alfombra | <i>Arthraxon hispidus</i> | Introducida | NE |
| 2 | Orejas de ratón | <i>Dichondra micrantha</i> | Introducida | LC |
| 3 | Grana común | <i>Cynodon dactylon</i> | Introducida | NE |
| 4 | Pasto caña | <i>Sorghum halepense</i> | Introducida | NE |
| 5 | Estrella Blanca | <i>Rhynchospora colorata</i> | Introducida | LC |
| Total de especies introducidas | | | 5 (62%) | |
| 6 | Grana trenza | <i>Axonopus compressus</i> | Nativa | LC |
| 7 | Coqueta | <i>Alternanthera ficoidea</i> | Nativa | NE |
| 8 | Pasto sombra | <i>Oplismenus hirtellus</i> | Nativa | NE |
| Total de especies nativas | | | 3 (38%) | |

* Especies nativas de BsT en Colombia.

Dentro de las gramas nativas identificadas en el Bosque Urbano Multicentro se encuentra la Grama Trenza o Pasto Trenza (*A.compressus*) (Figura 46A). Esta es una especie nativa originaria del continente americano, concretamente de Perú y la cuenca amazónica y expandida de manera natural desde latitudes de Estados Unidos hasta Argentina pasando por el Caribe. Es usado como cubierta vegetal en ciertos cultivos, ya que forma un tapizante muy vistoso y ornamental que por lo cerrado de su trama dificulta el establecimiento de malezas. Además, es una especie resistente a la sombra y su utilidad como forraje hace que sea usado extensamente como cobertura de suelos en plantaciones de Palma o Caucho (Inaturalist. s.f).

La especie Coqueta (*A. ficoidea*) son plantas herbáceas perennes de porte rastrero o tapizante que no suele superar el medio metro de altura (Figura 46). Es muy resistente a la exposición del sol y no tolera temporadas frías por lo que no es aconsejable que la temperatura baje de los 15°C. Crece muy bien en suelos bien drenados y con suficiente materia orgánica para su crecimiento. Esta especie tropical es utilizada como tapizantes en grupos contrastantes con otras plantas y para crear manchas de color en el césped.

Dentro de las especies tapizantes y gramas nativas del BsT se encuentra la especie Pasto Sombra (*O. hirtellus*). Esta, habita a la sombra de arbustos o en el sotobosque, en bosques de galerías, en caminos y en bosques con vegetación secundaria (Conabio, s.f).

Figura 46.

Especies de tapizantes y gramas nativas identificadas en el Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Grama Trenza (*A. compressus*), **B)** Coqueta (*A. ficoidea*). **Fuente:** Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022) - NaturalistaCO.

7.1.6. Fauna

7.1.6.1. Avifauna

Actualmente el municipio de Santiago de Cali cuenta con 562 de 1909 especies de aves registradas a nivel nacional para el año 2020, de las cuales, aproximadamente 250 hacen parte de la fauna urbana de la capital del Valle, aves que, debido a la expansión de la ciudad hacia las zonas rurales, se desplazan a través de zonas verdes que funcionan como conectores a diferentes partes de la urbe (DAGMA et al., 2019).

Se caracterizaron un total de 118 especies de aves en el Bosque Urbano Multicentro, las cuales, representan el 6,18 % del total de las especies registradas a nivel nacional, el 20,9 % a nivel regional y el 47,2 % de especies de la ciudad de Cali. Las especies registradas se distribuyen en 17 órdenes taxonómicos, siendo el de passeriformes (pájaros cantores) el más abundantes con 71 especies de aves, seguido por los psittaciformes (loros) con 7 especies, también por los pelecaniformes (pelícanos) y apodiformes (vencejos y colibríes) con 6 especies respectivamente. Los demás órdenes cuentan con entre 1 y 5 especies representativas.

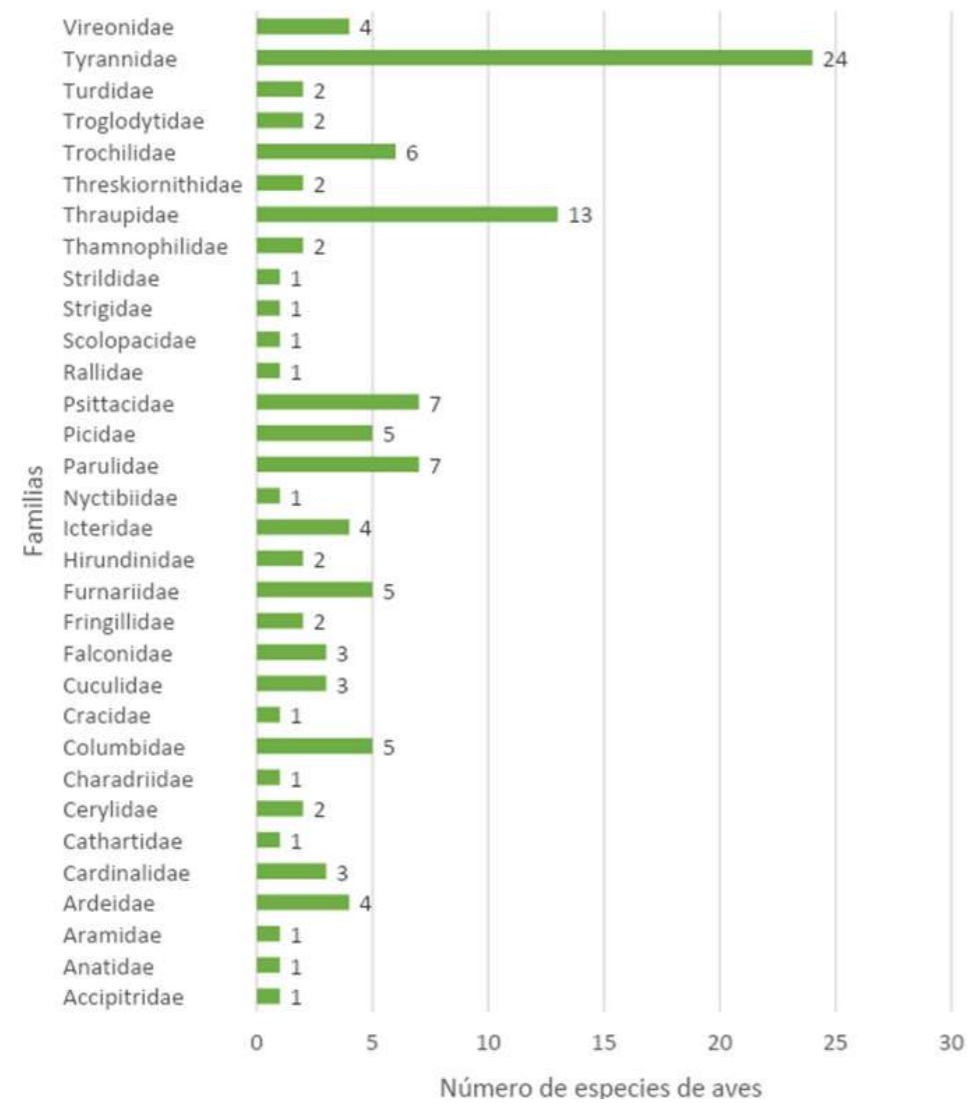
Respecto a las familias taxonómicas, se pueden encontrar 32 familias de aves dentro del Bosque Urbano. La familia Tyrannidae (atrapamoscas) es la más abundante, representada por 24 especies de aves de las que sobresalen Sirirí (*T. melancholicus*), Bichofué (*P. sulfuratus*), Pechirrojo (*P. rubinus*), Pibí oriental (*C. virens*) y Suedita crestinegra (*M. cayanensis*). Seguido por la familia Thraupidae (azulejos) con 13 especies, donde Azulejo común (*T. episcopus*), Sicalis coronado (*S. flaveola*), Mielera (*C. flaveola*) y Espiguero capuchino (*S. nigricollis*) son las más representativas. Las demás familias se representan entre 1 y 9 especies (Figura 47).

Sicalis coronado (*S. flaveola*)
Fuente: Imágenes de eBird.



Figura 47.

Clasificación de familias taxonómicas de la avifauna del Bosque Urbano Multicentro



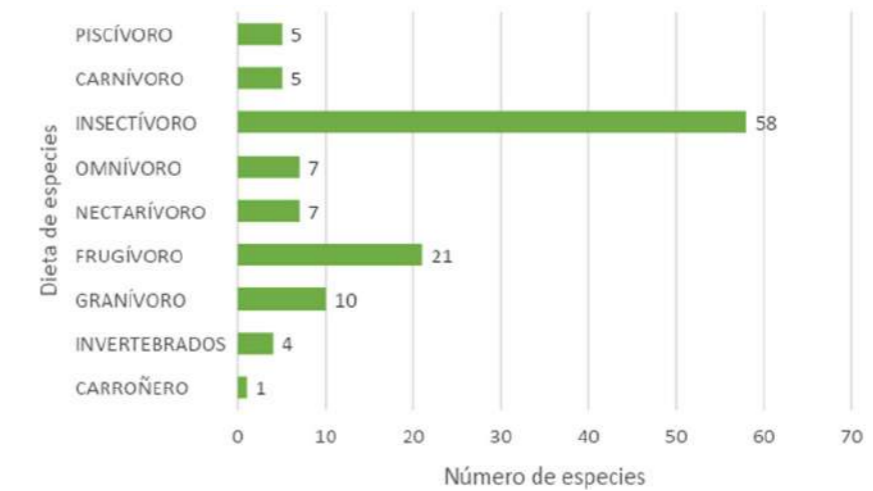
Tipo de dieta de la avifauna

La avifauna del Bosque Urbano está representada en 9 dietas diferentes. La dieta insectívora representada principalmente por los Tyrannidae (atrapamoscas) corresponde a 58 especies de aves del Bosque Urbano, las aves con esta dieta pueden actuar como controladores de plagas debido a que muchos de los insectos que ingieren puede cumplir este papel (Cruz-Palacios et al., 2011). Seguida por la dieta frugívora con 21 especies, las cuales son de familias como Psittacidae (loros), Cardinalidae (cardinales),

Thraupidae (tángaras) y Turdidae (mirlas). Las 10 especies de dieta granívora corresponden principalmente a las familias Columbidae (palomas) y Thraupidae (azulejos y espigueros). Las demás especies se distribuyen entre las dietas omnívora 7 especies (variada), nectarívora (néctar de flores) 7 especies, piscívora (peces) 5 especies, carnívora (vertebrados) 5 especies, invertebrados (gusanos) 4 especies y carroñera (animales y vegetación en descomposición) 1 especie (Figura 48).

Figura 48.

Dieta de la avifauna del Bosque Urbano Multicentro.



Los diferentes tipos de dietas de las aves brindan servicios ecosistémicos a los bosques urbanos como lo son la polinización de especies vegetales gracias a sus especies nectarívoras, dispersión de semillas por los frugívoros, control de plagas por los carnívoros e insectívoros, disminución de olores y microorganismos patógenos en el ambiente por la dieta carroñera, e incluso aquellas aves acuáticas pueden transportar huevos de peces en sus patas.

Tipo de hábitat

Las aves presentan predilección por tipos de hábitats específicos que cuentan con las características ecológicas y ambientales que les permiten sobrevivir y desarrollarse de forma adecuada, debido a que pueden acceder a elementos tales como sitios de nidificación y protección, alimento, agua y pareja (Cueto, 2006). Los hábitats de mayor predominancia son de zonas semiabiertas y abiertas, típico de los ecosistemas de piedemonte del valle interandino, son 52 especies las que buscan condiciones de áreas semiabiertas en su hábitat, hay gran variedad de familias dentro de este grupo como los Picidae (carpinteros), Thraupidae (tangaras y azulejos), Parulidae (reinitas), Tyrannidae (atrapamoscas), etc; en cuanto a las zonas abiertas 27 especies de familias como Columbidae (palomas y torcazas) con todas sus especies, Hirundinidae (golondrinas), Thraupide (azulejos), Throchilidae (colibríes), Falconidae (halcones) y Tyrannidae (atrapamoscas) son representativas.

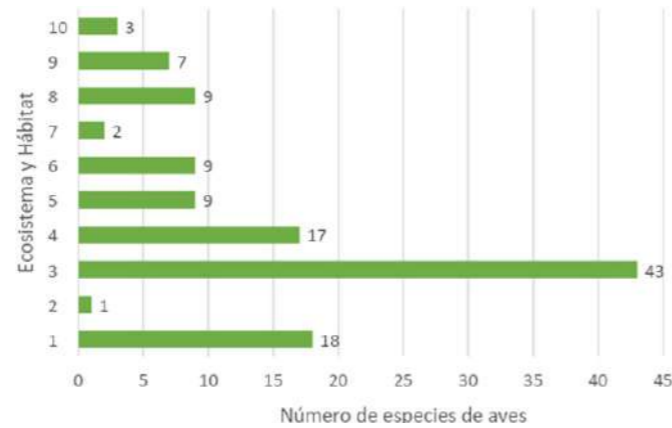
Se pueden encontrar algunas especies de Bosque, que prefieren sitios con gran cantidad de árboles, como Piranga aliblanca (*P. leucoptera*), Copetón viajero (*M. crinitus*) y Pibí boreal (*C. cooperis*). También, 24 especies buscan áreas de bosque semiabiertas, como Atrapamoscas pirata (*L. leucophaeus*), Atrapamoscas verdoso (*E. virescens*), Periquito bronceado (*B. jugularis*), etc. Debido a la presencia del río Meléndez, se pueden encontrar 12 especies asociadas a este, miembros de las familias Rallidae Garcita ganadera (*B. ibis*), Tyrannidae Mosquero negro (*S. nigricans*), Parulidae Reinita acuática (*P. noveboracensis*) y Reinita culiparda (*M. fulvicauda*), Anatidae Suirirí piquirojo (*D. atumnalis*), Ardeidae Garceta nívea (*E. thula*), Garcita azulada (*B. striatula*) y Martinete común (*N. nycticorax*) y Cerylidae Martín gigante neotropical (*M. torquata*) y Martín pescador verde (*C. americana*). Debido al tamaño del Bosque Urbano y las coberturas arbóreas que tiene actualmente y su conexión con el río Meléndez, se considera que es un sitio de importancia para el sostenimiento de especies de aves cuyo hábitat natural sea de tipo bosque y acuático.

En cuanto al tipo de ecosistema, se encontró que 88 especies de aves hacen parte del Mega ecosistema de Bosque Seco Tropical, de las cuales 43 son de hábitats semi abiertos como Guacharaca

(*O. columbiana*), Carpinterito colombiano (*P. granadensis*) y Gavilán caminero (*R. magnirostris*), 18 de áreas abiertas entre las que destacan Cucarachero (*T. aedon*), Colirrufo (*A. tzacatl*), Cernícalo (*F. sparverius*) y Colibrí nuquiblanco (*F. mellivora*), Colibrí piquilargo (*H. longirostris*), 17 especies tanto de bosque como de áreas semi abiertas Picamaderos listado (*D. lineatus*), Reinita gorgiamarilla (*S. fusca*) y Turpial dorsidorado (*I. chrysaster*), 1 especie que prefiere el bosque, el Copetón viajero (*M. crinitus*) y 9 de hábitats acuáticos como Reinita acuática (*P. noveboracensis*) y Martín gigante neotropical (*M. torquata*). Las otras 30 especies, pertenecen a otros ecosistemas variados no asociados a BsT (Pizano & García, 2014; Hernández, et al., 2018) (Figura 49).

Figura 49.

Tipo de hábitat y ecosistema de las aves del Bosque Urbano Multicentro.



Estado de residencia

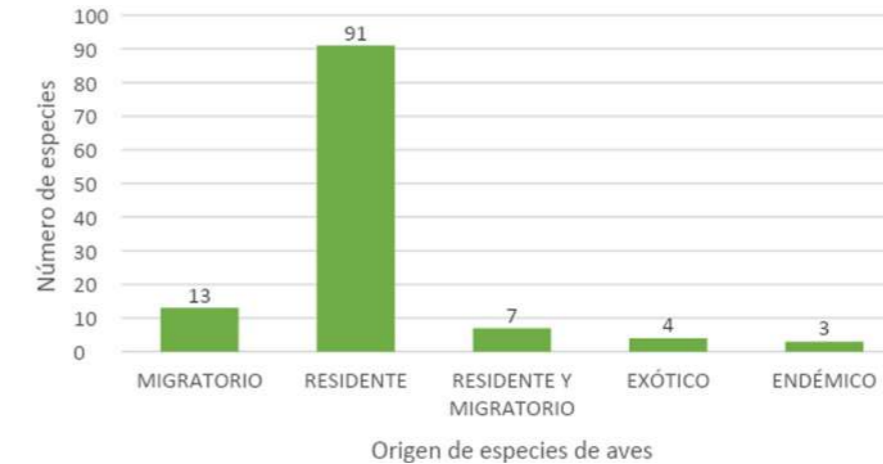
Del total de 118 especies caracterizadas, 91 especies tiene categoría de residente lo que quiere decir que son especies ampliamente distribuidas a nivel global, siendo de esta forma nativas en varios territorios y por ello, se pueden encontrar durante todo el año en el país. Además, 2 especies son exóticas o introducidas de forma artificial al país, la cuales son, la paloma bravía (*C. livia*) y capuchino tricolor (*L. malacca*) muy común en el Bosque Urbano.

La categoría de migración cuenta con 20 especies, sin embargo, se encuentra dividida entre las especies que solamente migran (Migratorio), las cuales, se desplazan desde otras localidades

estacionales a los ecosistemas tropicales con el fin de suplir sus necesidades alimenticias principalmente, y las que residen y migran (residente y migratorio) que son especies con grupos permanentes en el territorio y con grupos migrantes provenientes de poblaciones de países estacionales. Las migratorias se representan por 13 especies, como Gavilán migratorio (*B. platypterus*), Piranga roja (*P. rubra*), Pibí oriental (*C. virens*), Reinita amarilla (*S. petechia*) y Copetón viajero (*M. crinitus*). Las que tienen categoría de residente y migratoria están representadas por 7 especies como el Sirirí (*T. melancholicus*), Bichofué rayado (*M. maculatus*), Vireo ojirrojo (*V. olivaceus*) y la golondrina azul y blanca (*P. cyanoleuca*), etc. (Figura 50).

Figura 50.

Origen o estado de residencia de la avifauna del Bosque Urbano Multicentro.



Tres especies que cuentan con la categoría endémica, o propias sólo del territorio nacional, las cuales son, Copetón apical (*M. apicalis*), Guacharaca (*O. columbiana*) y Carpinterito colombiano (*P. granadensis*) se puede encontrar en los valles medios y altos del río Cauca y Magdalena generalmente entre los 800 – 2100 msnm en bosques secos tropicales (BsT) y subtropicales (BirdsColombia, 2018, BirdsColombia, 2016, Bioexploradores-farallones, 2022) (Figura

51 y 52). Adicionalmente, 8 especies son consideradas como Casi-endémicas del país de acuerdo con la Guía ilustrada de aves de Santiago de Cali (2021), estas se encuentran dentro de la categoría de Residentes, son especies endémicas en Colombia y en otros territorios como Colibrí coliazul (*S. saucerrottei*), Carpintero real (*D. lineatus*), Batará carcajada (*T. multistriatus*) y Tángara matorralera (*S. vitriolina*), etc. (Figura 51).

Figura 51.

Resumen de categorías de residencia de importancia para la conservación

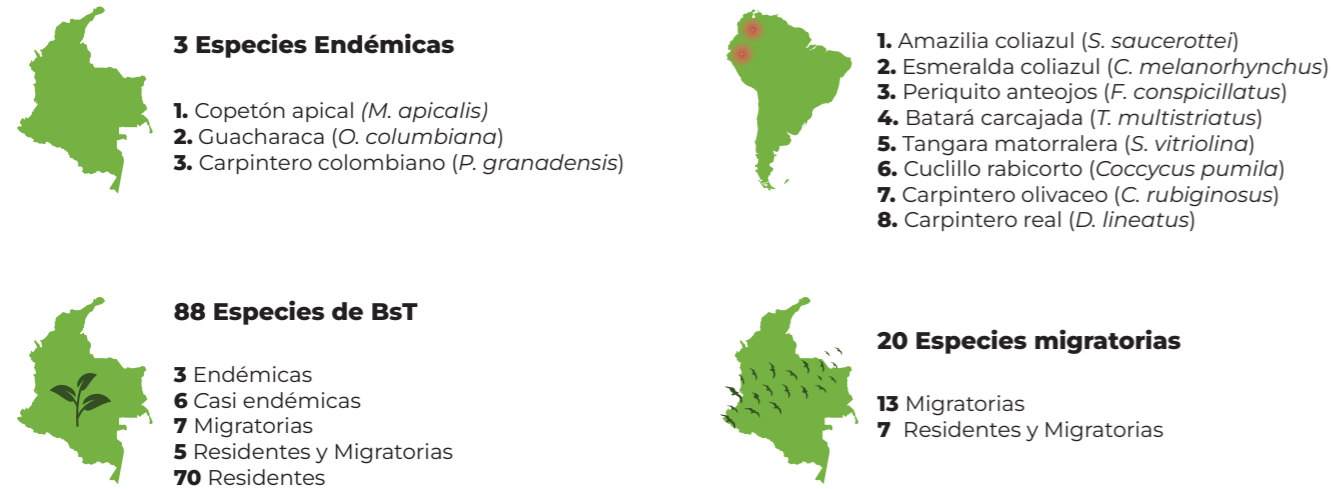


Figura 52.

Especies de origen endémico presentes en el Bosque Urbano Multicentro.



Nota. **A)** Copetón apical (*M. apicalis*), **B)** Carpinterito colombiano (*P. granadensis*), **C)** la Guacharaca (*O. columbiana*). **Fuente:** Imágenes de eBird.

Estado de conservación de especies

En cuanto al estado de conservación de acuerdo con la Lista Roja de especies amenazadas, 116 especies cuentan con la categoría de Preocupación menor (LC) a nivel global, 2 especies se encuentran casi amenazadas (NT) las cuales son Pibí boreal (*C. cooperi*) y Perico chocolero (*P. wagleri*) (IUCN, 2023) (Figura 53 y 54).

A nivel nacional, de acuerdo con el Libro Rojo de aves de Colombia Bosques Húmedos de los Andes y Región Pacífica (2014) solo la especie migratoria Pibí boreal (*C. cooperi*) se encuentra Casi amenazada (NT) en el territorio colombiano. Adicionalmente se

pueden encontrar 2 especies amenazadas (S1-S1S2) las cuales son, Coclí (*T. caudatus*) y Perico chocolero (*P. wagleri*). Seguidamente, 3 medianamente amenazadas (S2-S2S3) a nivel regional en el Valle del Cauca como el Chiricote (*A. cajaneus*), Cotorra cheja (*P. menstruus*) y Guacamaya cariseca (*A. severus*) (CVC, 2015). Adicionalmente, 14 especies hacen parte del listado CITES de especies en riesgo, todas ellas en el apéndice II como especies no necesariamente amenazadas de extinción pero que pueden estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, s/f) (Figura 53).

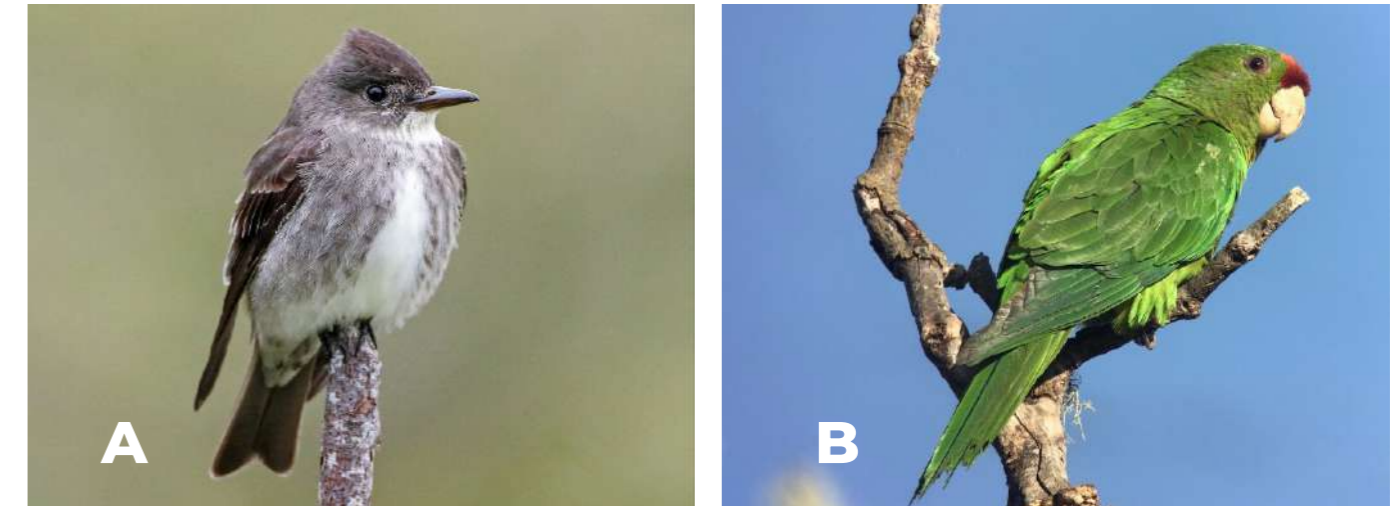
Figura 53.

Resumen de estados de amenaza de conservación de la avifauna a nivel global, nacional, regional y CITES.



Figura 54.

Especies amenazadas a nivel global (IUCN) presentes en el Bosque Urbano Multicentro.



Nota. **A)** Pibí boreal (*C. cooperi*), **B)** Perico chocolero (*P. wagleri*). **Fuente:** Imágenes de eBird.

Especies caracterizadas

La caracterización en campo para el Bosque Urbano Multicentro se llevó a cabo por medio de muestreo libre durante los horarios de mayor actividad. Para el recorrido libre se realizó observación directa de las especies ubicadas en árboles y zonas verdes mientras se realizaba desplazamiento a velocidad constante sobre la zona verde centrada en el área del Bosque Urbano (Mendoza et al, 2007).

De las 118 especies de aves reportadas para el Bosque Urbano, 38 fueron caracterizadas durante los muestreos, de las cuales,

las especies más abundantes de las 312 observadas fueron, la Tortolita común (*C. talpacoti*) con 47 individuos, Golondrina azul y blanca (*P. cyanoleuca*) con 44 individuos registrados durante vuelo activo, los loros Periquito bronceado (*B. jugularis*) con 44 y Cotorra cheja (*P. menstruus*) con 26 individuos, que realizarán varias migraciones locales durante el día, Azulejo común (*T. episcopus*) con 21 individuos, especie muy común en la ciudad. Adicionalmente, cuatro especies tuvieron más de 10 observaciones, Torcaza naguiblanca (*Z. auriculata*), Sicalis coronado (*S. flaveola*), Pigua (*M. chimachima*) y Mielera (*C. flaveola*) (Figura 55).

Figura 55.

Frecuencia de especies de aves observadas en el Bosque Urbano Multicentro.

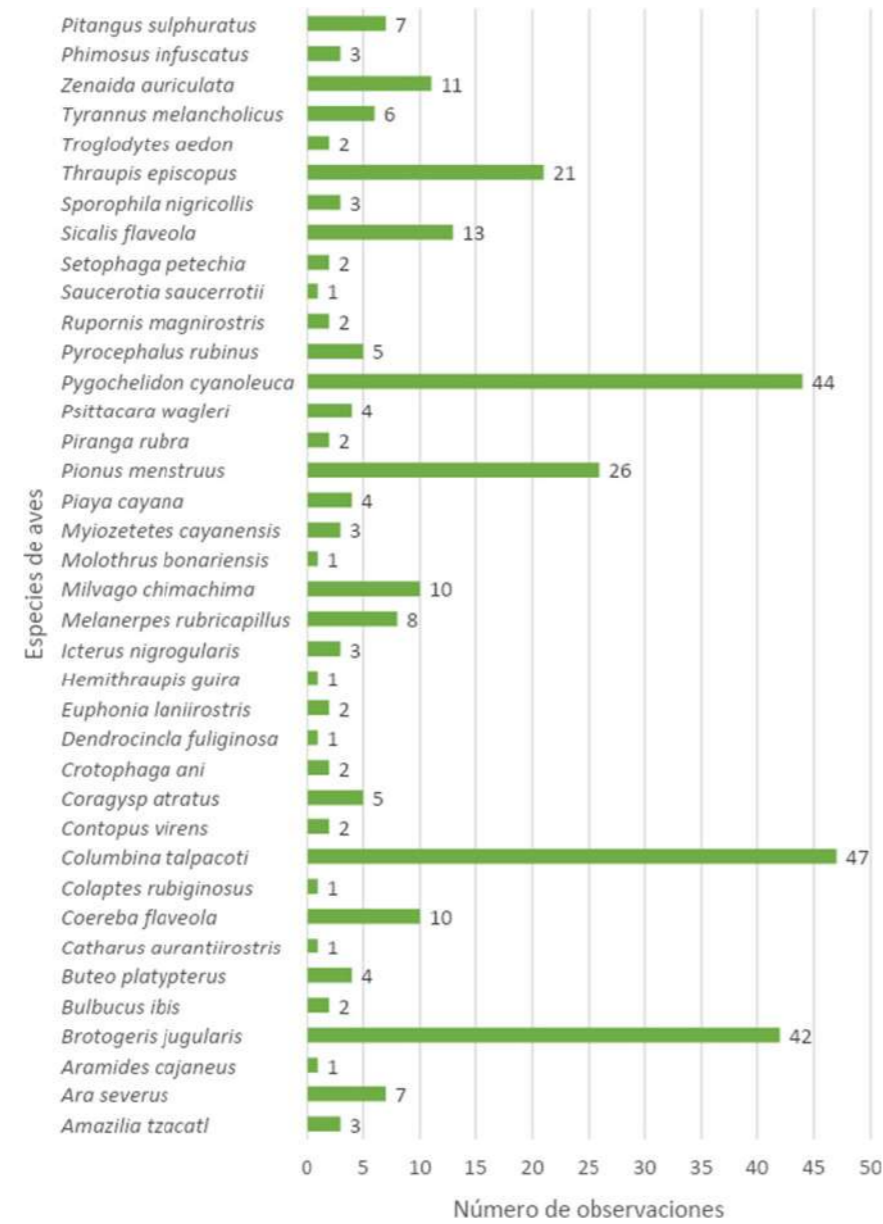
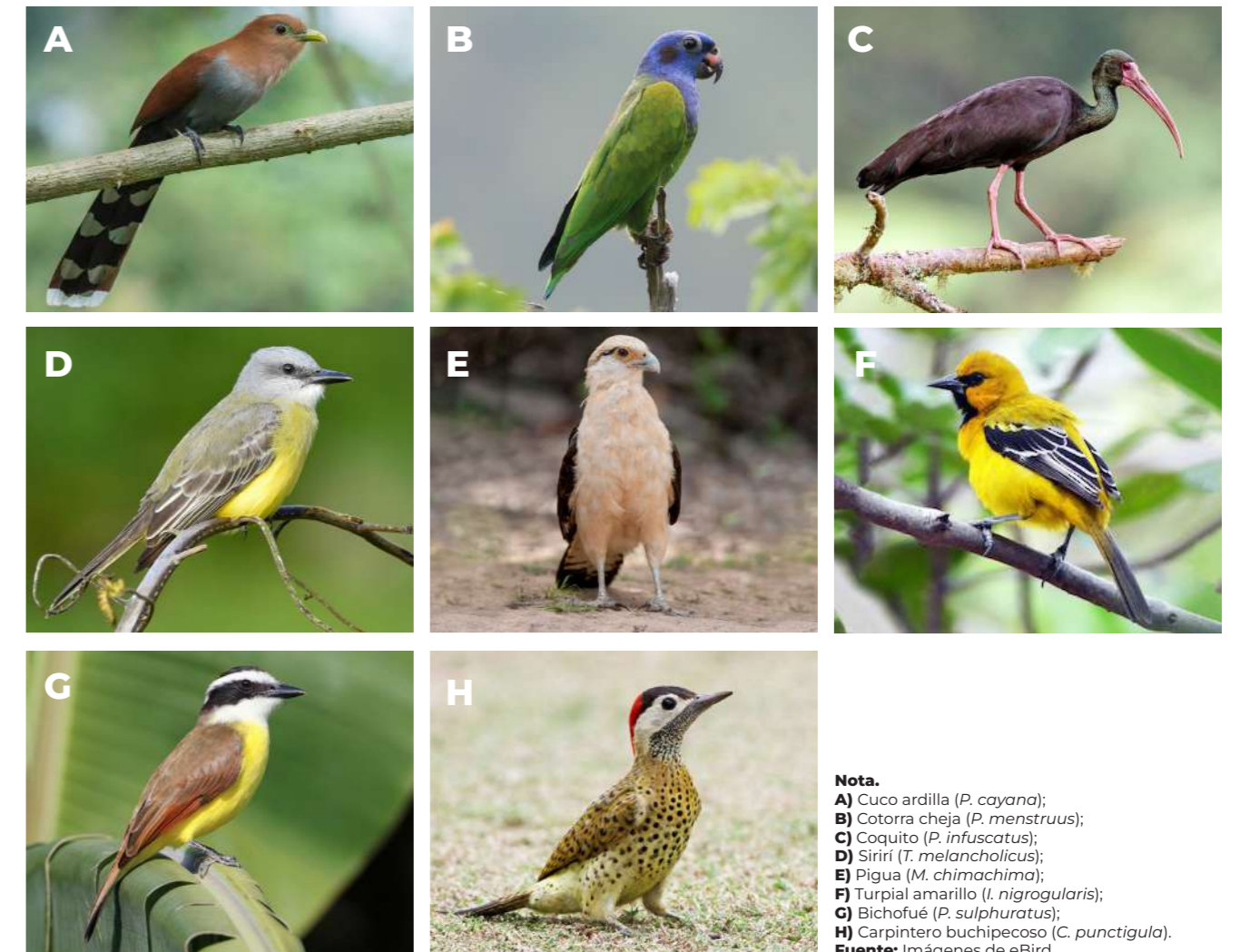


Figura 56.

Especies de aves observadas en el Bosque Urbano Multicentro



Nota.
A) Cuco ardilla (*P. cayana*);
B) Cotorra cheja (*P. menstruus*);
C) Coquito (*P. infuscatus*);
D) Sirirí (*T. melancholicus*);
E) Pigua (*M. chimachima*);
F) Turpial amarillo (*I. nigrogularis*);
G) Bichofué (*P. sulphuratus*);
H) Carpintero buchipecoso (*C. punctigula*).
Fuente: Imágenes de eBird.

En general, las especies observadas en el Bosque Urbano Multicentro se encontraban realizando actividades de forrajeo (conductas encaminadas a conseguir alimento), construcción de nidos, vocalizaciones, acicalamiento, vuelo activo o simplemente descansando (Figura 56). Especies como la tortolita común (*C. talpacoti*), torcaza naguiblanca (*Z. auriculata*), *Sicalis coronado* (*S. flaveola*), Chiricote (*A. cajaneus*), Coquito (*P. infuscatus*), forrajean sobre suelo en áreas verdes y grises en grupos de varios individuos, la paloma bravía se encontró asociadas principalmente al área del Bosque Urbano más cercana a la calle 13 frente a la Universidad del Valle, algunas especies como Azulejo (*T. episcopus*) se vieron alimentándose en comederos artificiales de las unidades residenciales de Multicentro. Algunas otras se posaban sobre los doseles superiores de árboles de gran porte para cazar y alimentarse, como la pigua (*M. chimachima*), y chamón parásito (*M. bonariensis*) y loros como perico chocolero (*P. wagleri*) y Cotorra cheja (*P. menstruus*), mientras que aves más pequeñas como los atrapamoscas Sirirí (*T. melancholicus*), Pibí oriental (*C. virens*), Sueldita crestiniega (*M. cayanensis*) y Pechirrojo (*P. rubinus*) se posaban sobre ramas salientes e infraestructura (luminarias, postes, etc) para cazar insectos y alimentarse, actividad también realizada sobre suelo por especies como el Carpintero buchipecoso (*C. punctigula*), Bichofué (*P. sulphuratus*) y el Cucarachero (*T. aedon*), ligada al río se encontró a la especie garcita de ganado (*B. ibis*). Otras especies como el carpintero habado (*M. rubricapillus*) realizaban actividades de vuelo y martilleo en ramas de árbol, la golondrina azul y blanca (*P. cyanoleuca*) y el gallinazo (*C. atratus*) estuvieron volando constantemente sobre el área del Bosque Urbano.

Especies vegetales asociadas a la avifauna

Se destacan 13 especies vegetales entre árboles, bambú, palmas y pastos que presentaron interacción con las aves observadas en el Bosque Urbano, esto debido al número de visitas por parte de las aves ya sea como sitio de descanso o alimentación, las especies vegetales Samán (*A. saman*), Chiminango (*Pithecellobium dulce*), Caucho ovalis (*F. ovalis*) y Bambú amarillo (*B. vulgaris*) que fueron las especies sobre las que se observó una mayor actividad de aves para este Bosque Urbano.

Se pudo observar que las especies de aves Azulejo (*T. episcopus*), Mielera común (*C. flaveola*) y Sirirí (*T. melancholicus*) tuvieron un gran periodo de actividad en conjunto en las especies de Chiminango y Samán. Así mismo, la Guacamaya cariseca (*A. severus*), Cotorra cheja (*P. menstruus*), Pigua (*M. chimachima*) y Gavilán caminero (*R. magnirostris*) tuvieron preferencia por Chiminango y Samán y Tambor, debida a su gran tamaño y recursos brindados. Igualmente, las palmas como palma botella (*R. oloracea*), chiminango (*P. dulce*), Samán (*A. saman*), Floramarillo (*S. spectabilis*) y Pasto caña (*S. halepense*) fueron sitio de alimentación de las distintas especies como Periquito bronceado (*B. jugularis*), Cotorra cheja (*P. menstruus*), Perico chocolero (*P. wagleri*), Azulejo (*T. episcopus*), Carpintero habado (*M. rubricapillus*), Reinita amarilla (*S. petechia*) y Espiguero capuchino (*S. nigricollis*) (Tabla 20).

Tabla 20.

Especies vegetales asociadas a especies de aves en el Bosque Urbano Multicentro.

| ESPECIES FORESTALES ASOCIADAS A LA ACTIVIDAD DE LA AVIFAUNA | | ESPECIES DE AVES | | |
|---|-----------------------|---|---|--------------|
| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | POSADAS | ALIMENTACIÓN | NIDIFICACIÓN |
| Dinde | <i>M. tinctoria</i> | Cuco ardilla (<i>P. cayana</i>), <i>Sicalis coronado</i> (<i>S. flaveola</i>) y Azulejo (<i>T. episcopus</i>) | - | - |
| Floramarillo | <i>S. spectabilis</i> | Mielera (<i>C. flaveola</i>) | Pechirrojo (<i>P. rubinus</i>). | - |
| Tambor | <i>S. parahyba</i> | Guacamaya cariseca (<i>A. severus</i>), Cotorra cheja (<i>P. menstruus</i>), Pigua (<i>M. chimachima</i>). | Cotorra cheja (<i>P. menstruus</i>), Azulejo (<i>T. episcopus</i>). | - |
| Catalpa | <i>C. longissima</i> | Sueldita crestiniega (<i>M. cayanensis</i>), tortolita común (<i>C. talpacoti</i>). | - | - |
| Mango | <i>M. indica</i> | Pechirrojo (<i>P. rubinus</i>). | Tangara güira (<i>H. guira</i>). | - |
| Samán | <i>A. saman</i> | Perico chocolero (<i>P. wagleri</i>), Tortolita común (<i>C. talpacoti</i>), Pigua (<i>M. chimachima</i>), Cuco ardilla (<i>P. cayana</i>), Azulejo (<i>T. episcopus</i>), Gavilán caminero (<i>R. magnirostris</i>). | Colirrufo (<i>A. tzacatl</i>), Mielera (<i>C. flaveola</i>), Reinita amarilla (<i>S. petechia</i>), Sirirí (<i>T. melancholicus</i>). | - |
| Guácimo | <i>G. ulmifolia</i> | Carpintero habado (<i>M. rubricapillus</i>), Gavilán migratorio (<i>B. platypterus</i>), Pigua (<i>M. chimachima</i>). | - | - |

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | POSADAS | ALIMENTACIÓN | NIDIFICACIÓN |
|----------------|---------------------|---|--|--|
| Chiminango | <i>P. dulce</i> | Azulejo (<i>T. episcopus</i>), Mielera (<i>C. flaveola</i>), Colirrufo (<i>A. tzacatl</i>), Perico chocolero (<i>P. wagleri</i>), Cotorra cheja (<i>P. menstruus</i>), Carpintero olivo (<i>C. rubiginoso</i>). | Carpintero habado (<i>M. rubricapillus</i>), Trepatroncos marrón (<i>D. fuliginosa</i>), Sirirí (<i>T. melancholicus</i>). | - |
| Palma botella | <i>R. oloracea</i> | Azulejo (<i>T. episcopus</i>). | Periquito bronceado (<i>B. jugularis</i>), Cotorra cheja (<i>P. menstruus</i>). | - |
| Bambú amarillo | <i>B. vulgaris</i> | Azulejo (<i>T. episcopus</i>), Sicalis coronado (<i>S. flaveola</i>), Pigua (<i>M. chimachima</i>), Gavilán migratorio (<i>B. platypterus</i>). | Eufonia gorgiamarilla (<i>E. lanirotris</i>), Turpial amarillo (<i>I. nigrogularis</i>). | - |
| Ficus | <i>F. benjamina</i> | Bichofué (<i>P. sulphuratus</i>), Cotorra cheja (<i>P. menstruus</i>). | - | Cotorra cheja (<i>P. menstruus</i>). |
| Pasto caña | <i>S. halepense</i> | Garcita ganadera (<i>B. ibis</i>), Pibí oriental (<i>C. virens</i>). | Espiguero capuchino (<i>S. nigricollis</i>). | - |

Se debe tener en cuenta que la preferencia de las aves se encuentra relacionada con el tipo de alimentación o dieta y la arquitectura o estructura del follaje, así como por la abundancia de su alimento favorito. Además de brindar alimento por medio de semillas, granos y frutos, la naturaleza del follaje afecta la abundancia de insectos herbívoros que a su vez afecta a las especies de aves insectívoras que visitan el ejemplar vegetal, dicha abundancia se espera que sea mayor en especies vegetales nativas (Caicedo-Argüelles & Cruz-Bernate, 2014).

Por lo tanto, los ejemplares vegetales mencionados anteriormente son fuente de alimentación para varios gremios de aves como

las frugívoras en el caso de Guácimo, Dinde, la Palma Botella y Mango, insectívoras como Ficus benjamina y Catalpa, granívoras como el caso del Pasto caña, frugívoras e insectívoras como el Chiminango, el Tambor, Caucho ovalis y Floramarillo, granívoras e insectívoras como Bambú amarillo, nectarívoras e insectívoras como el Samán y aquellas que alimentan a 3 gremios de aves nectarívoras, insectívoras y frugívoras como el Chiminango (Haeming, 2011; Gonzales et al, 2014; Sepúlveda-Cano, 2017; Castillo & Calderón, 2018; Peña, 2018). Durante la observación en el Bosque Urbano Multicentro, todas estas especies, a excepción del Guácimo, Catalpa y Ficus benjamina fueron utilizadas por las aves, en diversa medida, tanto como refugio y fuente de alimentación.

7.1.6.2. Herpetofauna

En Colombia se pueden encontrar cerca de 733 especies de anfibios y 540 de reptiles, de las cuales, se han reportado para el Valle del Cauca 168 anfibios representados en un 91,36% por las ranas y 132 reptiles representadas en un 51,51% por serpientes y 41,6% por lagartos (Rueda-Almonacid et al., 2004; Castro-Herrera & Bolívar-García, 2010; Castro-Herrera & Vargas-Salinas, 2008). Esta diversidad se encuentra concentrada principalmente sobre la cordillera de los Andes en la región del pacífico y la cordillera occidental debido a su complejidad paisajística, donde se puede encontrar gran variabilidad de ecosistemas y microclimas que permiten el desarrollo de este grupo taxonómico (Castro-

Herrera & Vargas-Salinas, 2008). Se realizó el muestreo de este grupo taxonómico buscando en lugares de actividad vocal; removiendo troncos, piedras y hojarasca, a través del método inspección por encuentro visual (IEV) por tiempo limitado y transectos de ancho variable se realizaron recorridos que cubrieron toda el área posible relacionado con coberturas arbóreas y vegetación húmeda (Angulo et al., 2006), junto con investigación información secundaria (CVC, 2022; iNaturalist, 2022). Se caracterizaron para el Bosque Urbano Multicentro, 9 especies de herpetos, de los cuales, 2 especies son anfibios y 7 son reptiles (Tabla 21).

Tabla 21.

Listado de especies de anfibios y reptiles del Bosque Urbano Multicentro

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | ORIGEN |
|-----------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------|
| Anura | Eleutherodactylus | <i>Eleutherodactylus johnstonei</i> | Coquí antillano | Exótico |
| | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus colombiensis</i> *** | Rana picuá | Nativo |
| Squamata | Sphaerodactylidae | <i>Gonatodes albogularis</i> | Gekko cabeciamarillo | Nativo |
| | Gekkonidae | <i>Lepidodactylus lugubris</i> | Lagartija besucona | Exótico |
| | Teiidae | <i>Cnemidophorus lemniscatus</i> * | Lagartija azul | Nativo |
| | Corytophanidae | <i>Basiliscus basiliscus</i> ** | Basilisco común | Nativo |
| | Dactyloidae | <i>Anolis auratus</i> *** | Abaniquillo colombiano | Nativo |
| | Gekkonidae | <i>Hemidactylus frenatus</i> *** | Besucona asiática | Exótico |
| Iguanidae | <i>Iguana iguana</i> * | Iguana | Nativo | |

Nota. IUCN Global: Preocupación menor (LC); CITES: Apéndice II. Fuente: (*) Plan de Armonización del Bosque Urbano Multicentro (Burbano-Otero, 2021); (**) Reporte de avistamiento por parte de la comunidad del BU Multicentro; (***) Reporte en Base de datos de Biodiversidad iNaturalist (iNaturalist, 2023).

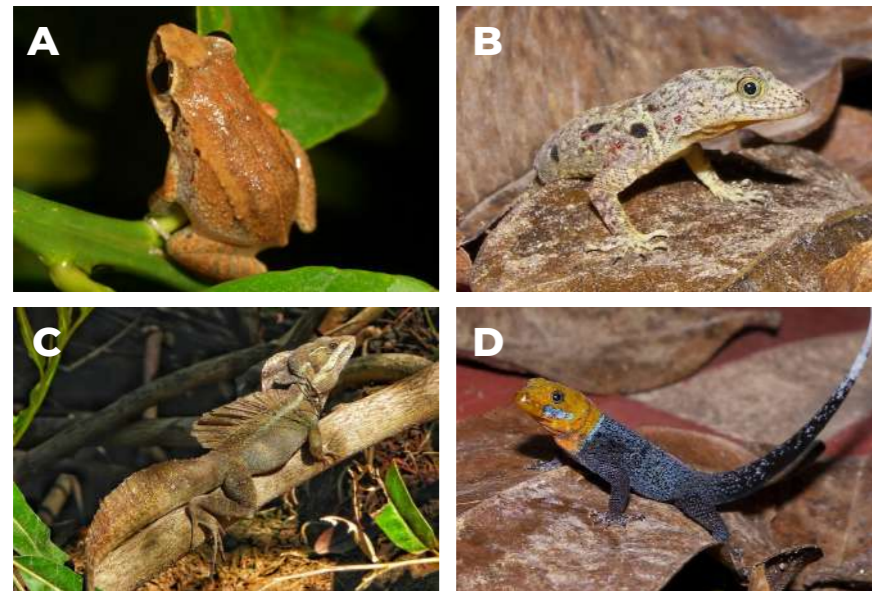
La especie Coquí antillano (*Eleutherodactylus johnstonei*) pertenece al orden anura o comúnmente llamado el grupo de ranas y sapos. Esta especie introducida de las Antillas Menores es considerada como una especie invasora en Colombia y otros países de Centro y Sudamérica, se considera como una especie generalista que se puede adaptar a hábitats perturbados y áreas secas, además, su vocalización aguda frecuente es responsable del desplazamiento de otras especies que también se comunican por vocalizaciones (Gómez-Martínez et al., 2016). Por otra parte, la Rana Picuá (*Leptodactylus colombiensis*) es una especie nativa de Colombia y Venezuela, sus poblaciones son abundantes sobre la región de los Andes y la cuenca del Orinoco entre los 180 – 2800 msnm, se ha reportado para el ecosistema de Bosque seco tropical (Acosta, 2012; Hernández et al., 2018).

En cuanto a reptiles, 4 especies del orden *Squamata* conocidos como los reptiles escamosos fueron caracterizados,

las especies nativas Gekko cabeciamarillo (*Gonatodes albogularis*), Lagartija azul (*Cnemidophorus lemniscatus*), Basilisco común (*Basiliscus basiliscus*), Abaniquillo colombiano (*Anolis auratus*) e Iguana (*Iguana iguana*) y las exóticas Lagartija besucona (*Lepidodactylus lugubris*) y Besucona asiática (*Hemidactylus frenatus*). El Gekko cabeciamarillo, basilisco común, abaniquillo colombiano y la lagartija azul se pueden encontrar en bosques secos húmedos y muy húmedos como el Bosque seco Tropical, en lugares con pastizales, cerca de cuerpos de agua y en ciudades en rangos entre 225 – 1500 msnm (GBIF, 2022^a; GBIF, 2002b, Rojas Murcia et al., 2022). Por su parte, la Iguana se puede encontrar en zonas con gran cantidad de arborización, tierras rocosas y en bordes de mangle o riberas de ríos y quebradas en rangos de 100 – 1400 msnm, en las ciudades se puede encontrar en zonas verdes amplias y plazoletas con árboles de gran tamaño (GBIF, 2022c) (Figura 57).

Figura 57.

Especies de herpetos del Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Coquí antillano (*E. johnstonei*); **B)** hembra y **D)** Macho; **C)** Basilisco común (*B. basiliscus*). **Fuente:** Mark Stevens (NaturalistaCO), Methlog (NaturalistaCO), Wikipedia.

Los reptiles observados en el Bosque Urbano se encontraron asociados a especies arbóreas de corteza rugosa como Falso laurel (*F. benjamina*), Samán (*A. saman*), Tambor (*Z. rhoifolium*), Chiminango (*P. dulce*), Palma africana (*Elaeis guineensis*) y Guácimo (*C. ulmifolia*), mientras que la rana coquí antillano se registró por vocalizaciones (principalmente después de las

6:00 pm) en varios jardines de plantas ornamentales, pero, principalmente en el área de guadual en la ribera del río Meléndez, en hábitats con pasto alto y en grietas en el suelo. Estas especies utilizan estos microhábitats para realizar actividades como alimentación, postura de huevos, establecimiento de refugios y de protección frente a depredadores (Figura 58 y 59).

Figura 58.

Estructuras o sitios donde se registró vocalización del anfibio Coquí antillano (*E. johnstonei*) en Bosque Urbano Multicentro.

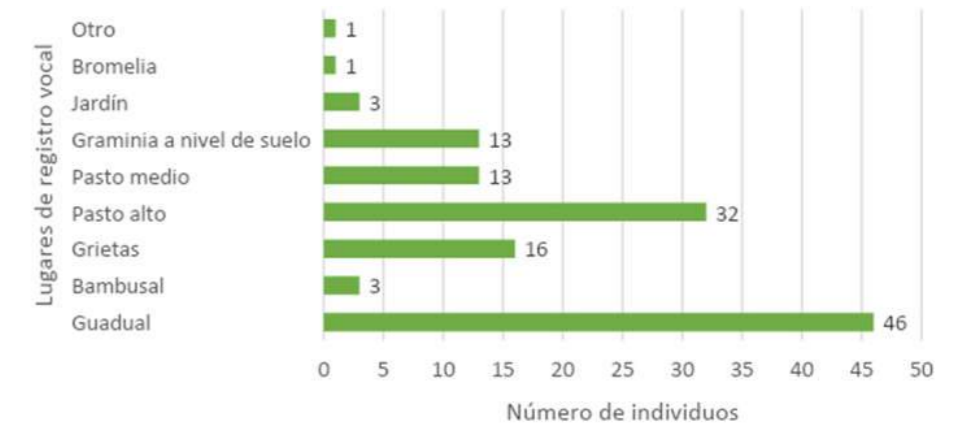


Figura 59.

Sitios con alta presencia del anfibio Coquí antillano (*E. johnstonei*).

Nota. A) Bambusal y Pasto alto, **B)** Canal con grietas y pastizales y gramas. **Fuente:** Grupo de Caracterización de Fauna Convenio 086 CVC – FUNDESOEMCO (2022).



La herpetofauna del Bosque Urbano Multicentro, corresponde apenas al 1% del total de especies reportadas a nivel nacional y al 3% reportadas a nivel regional. De las cuales, el anfibio Rana picuá (*L. colombiensis*) y los reptiles Lagartija cabeciamarilla (*G. albogularis*), lagartija azul (*C. lemniscatus*), Iguana verde (*I. iguana*), Abaniquillo colombiano (*A. auratus*) y Basilisco común (*B. basiliscus*) son propias de Bosque Seco Tropical (Pizano & García, 2014). Adicionalmente, el estado de conservación a

nivel global fue de Preocupación menor (LC) para todas las especies, a nivel nacional y regional ninguna de las especies nativas se encuentra bajo algún riesgo de amenaza. Solo la especie Iguana (*I. iguana*) hace parte del listado CITES en el apéndice II como una especie que no está necesariamente amenazada de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, s/f) (Figura 60).

Figura 60.

Resumen de estados de residencia relevantes y de amenaza de conservación de la herpetofauna.



6 Especies nativas y de BsT

1. Lagartija cabeciamarilla (*G. albogularis*)
2. Lagartija azul (*C. lemniscatus*)
3. Iguana verde (*I. iguana*)
4. Abaniquillo colombiano (*A. auratus*)
5. Basilisco común (*B. basiliscus*)
6. Rana picuá (*L. colombiensis*)



1 Listados CITES (CITES, 2023)

- 1 *I. iguana* (Iguana verde)

7.1.6.3. Mastofauna

En el país se encuentran al menos 520 especies de mamíferos caracterizados, de las cuales, 58 son endémicos, 57 de origen migratorio y 42 figuran en alguna categoría de amenaza. Se pueden encontrar desde acuáticos como ballenas y nutrias, hasta terrestres como felinos como el puma de montaña y jaguares, osos andinos, primates, murciélagos, roedores y marsupiales. Lo anteriormente mencionado hace de Colombia un país de alta diversidad con el 8% de las 6533 especies reportadas a nivel global, porcentaje que puede aumentar debido a que los estudios se han concentrado en estudiar la región Andina y Caribe sin profundizar en la Amazonía (Instituto Humboldt, 2021).

Actualmente, la ciudad de Santiago de Cali debido a la fragmentación ecológica existente, al creciente establecimiento de infraestructura urbana y a la falta de cultura vial, no es una ciudad amigable con las especies de este taxón, especialmente con las arborícolas y terrestres que requieren realizar actividades

parcial o completamente sobre coberturas arbóreas en secuencia y el suelo como la búsqueda de hábitat y alimento. Este tipo de fauna es propensa a sufrir desplazamiento de su hábitat y alto índice de mortalidad por atropellamiento dentro de la ciudad, especies como zorrillo cañero (*C. thous*), zarigüeya orejinegra (*D. marsupialis*), guatín (*D. punctata*), etc (Arboleda, 2022). Por otra parte, los mamíferos voladores, aunque pueden desplazarse con menos riesgos, sus principales amenazas radican en la destrucción de su hábitat y el desconocimiento por parte de la población que los lleva a ser foco de ataques a su integridad, sin embargo, se pueden encontrar 11 especies de murciélagos en la ciudad (Riascos et al, 2021).

Por medio de muestreo por avistamiento directo e indirecto de especímenes arbóreos, voladores, y terrestres, y la ejecución de recorrido libre con velocidad constante a través de los pasos peatonales y zonas verdes, se realizó el muestreo de mamíferos

por medio de revisión de árboles, zonas de alcantarillado, zonas de alimentación y se buscaron madrigueras, nidos, frutos y huellas que brindarán indicio de presencia de algún organismo de este grupo taxonómico (Murillo et al, 2011). Esto permitió conocer que el Bosque Urbano Multicentro tiene registro de 14 especies nativas que corresponden al 3% de las reportadas a nivel nacional, pertenecientes a 4 órdenes taxonómicos, Rodentia (roedores), Didelphimorphia (zarigüeyas), Carnivora (carnívoros) y Chiroptera (murciélagos). (Tabla 22).

Tabla 22.

Listado de especies de mamíferos del Bosque Urbano Multicentro

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN |
|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Rodentia | Sciuridae | <i>Sciurus granatensis</i> | Ardilla colirroja |
| | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta punctata</i> | Guatín |
| | Muridae | <i>Mus musculus</i> | Ratón casero |
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zarigüeya orejinegra |
| Carnívora | Canidae | <i>Cerdocyon thous</i> * | Zorrillo cañero |
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Artibeus lituratus</i> ** | Murciélago Frugívoro gigante |
| | Emballonuridae | <i>Saccopteryx leptura</i> ** | Murciélago rayado menor |
| | Molossidae | <i>Molossus molossus</i> ** | Murciélago casero |
| | Phyllostomidae | <i>Artibeus aequatorialis</i> ** | Murciélago Frugívoro ecuatoriano |
| | Vespertilionidae | <i>Eptesicus brasiliensis</i> ** | Murciélago pardo brasileño |
| | Noctilionidae | <i>Noctilio albiventris</i> ** | Murciélago pescador |
| | Vespertilionidae | <i>Myotis nigricans</i> ** | Murciélago negro pequeño |
| | Phyllostomidae | <i>Glossophaga soricina</i> ** | Murciélago Lengüetón |
| Phyllostomidae | <i>Phyllostomus discolor</i> ** | Murciélago de nariz de lanza | |

Nota. IUCN Global: Preocupación menor (LC); CVC Regional: Especie rara (S3); CITES: Apéndice II, Apéndice III. **Fuente:** (*) Reporte por Comunidad de Red Comunitaria en Plan de Armonización del BU Multicentro (Burbano-Otero, 2021); (**) Bats Present Of Meléndez Campus At Universidad Del Valle, Cali-Colombia (Garcés-Restrepo et al., 2016).

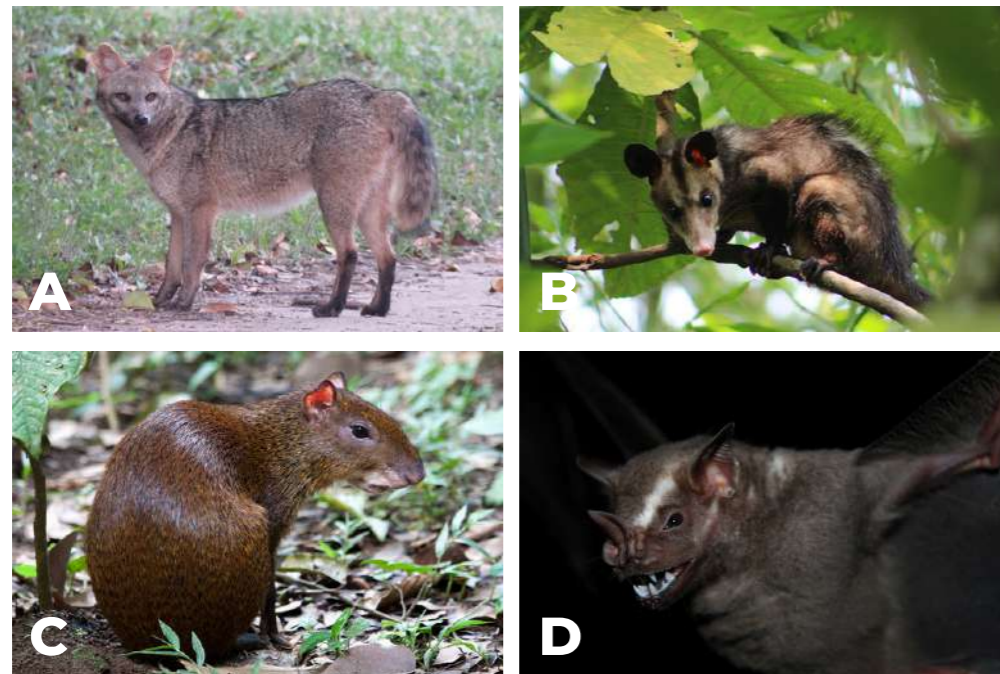
De la familia Rodentia, la ardilla colirroja (*S. granatensis*), el guatín (*D. punctata*) y el ratón casero han sido observados en el Bosque Urbano asociados a los árboles de gran porte en el caso de la ardilla que en los bosques urbano se ha relacionado con especies como Limón (*C. lemon*), Samán (*A. saman*), Chiminango (*P. dulce*) y alimentándose de frutos verdes de Guácimo (*G. ulmifolia*). En el caso del guatín y el ratón casero, asociados a la ribera del río Meléndez, guaduales y pastos altos. Estas especies se caracteriza por vivir en los bosques húmedos, tropicales, perturbados, se alimentan principalmente sobre el suelo de frutos secos, bayas, flores, hongos, corteza vegetal, o savia de los árboles y pueden complementar su dieta con huevos, aves pequeñas e insectos, o incluso carroña y productos lácteos en el caso del ratón casero. Como actividad ecológica importante se encargan de dispersar

semillas ya sea enterrándolas en el suelo o por medio de la defecación (SiB Colombia, 2021; Morales-Jiménez et al., 2004; Burbano-Otero, 2021).

Por otra parte, los órdenes *Carnívora* y *Didelphimorphia* se representan por las especies Zorrito cañero (*C. thous*) y la zarigüeya orejinegra (*D. marsupialis*). El zorrito cañero, es el cánido de mayor distribución en Sudamérica, su dieta se basa principalmente en frutas e invertebrados, en menor medida, huevos, pequeños vertebrados y carroña (David et al., 2016). En cuanto a la zarigüeya orejinegra o chucha, es el único marsupial de América y se encuentra en gran parte de la ciudad, especialmente en áreas verdes de área considerable, se considera una especie controladora de plagas debido a su amplia dieta (Rueda et al., 2013) (Figura 61).

Figura 61.

Especies de mamíferos del Bosque Urbano Multicentro.



Nota.
A) Zorrito cañero (*C. thous*); **B)** Zarigüeya orejinegra (*D. marsupialis*); **C)** Guatín (*D. punctata*); **D)** Murciélago frugívoro gigante (*A. lituratus*).
Fuente: Fotografías de Naturalist Colombia.

Adicionalmente, se tiene registro por parte de la comunidad de individuos de la familia *Chiroptera* comúnmente conocidos como murciélagos, siendo las especies más abundantes registrada a nivel de influencia, el murciélago frugívoro gigante (*A. lituratus*), murciélago rayado menor (*S. leptura*) y murciélago casero (*M. molossus*), además de 5 especies más (Figura 61). Estos mamíferos son los únicos con capacidad de volar, esto debido a que sus patas anteriores se desarrollaron como alas. Se alimentan de frutos, o cazan animales pequeños como roedores, reptiles, peces, ranas, insectos u otros murciélagos a través de ecolocalización lo que los convierte en controladores de plagas y de enfermedades debido a que consumen insectos y/o pequeños vertebrados (Arias et al., 2009; Gonzáles et al., 2003; Herazo-Callejas et al., 2022).

En cuanto al estado de conservación, los mamíferos caracterizados se encuentran la categoría de Preocupación menor (LC) de la IUCN a nivel global, no se encuentran reportados en el Libro rojo de mamíferos de Colombia (2016), y sólo el guatín se encuentra

listada a nivel regional en la categoría S3 o en riesgo moderado de extinción debido a un área de distribución restringida, relativamente pocas poblaciones, extensas y recientes disminuciones, u otros factores (CVC, 2015). Por otro lado, solo 2 especies hacen parte del listado de especies CITES, el guatín en el apéndice III como especie incluida a solicitud de una parte que ya reglamenta su comercio y el zorrito cañero en el apéndice II como una especie que no está necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, s/f). Se resalta que 10 especies hacen parte del mega ecosistema de Bosque Seco Tropical (Pizano & García, 2014), solo las especies Ratón casero, Murciélago rayado menor, Murciélago frugívoro ecuatoriano y Murciélago pescador son propios de otro tipo de ecosistema (Hernández et al., 2018; Calvache-Sánchez & Velásquez-Roa, 2022; Vela-Vargas & Vargas-Torres, 2012; Cabrera-Ojeda et al, 2016). Adicionalmente, no hay especies que sean endémicas del país o migratorias, sin embargo, son consideradas nativas o residentes (Figura 62).

Figura 62.

Resumen de estados de residencia relevantes y de amenaza de conservación de la mastofauna.



10 Especies nativas y de BsT

1. Ardilla colirroja (*S. granatensis*)
2. Zarigüeya orejinegra (*D. marsupialis*)
3. Guatín (*D. punctata*)
4. Zorrito cañero (*C. thous*)
5. Murciélago frugívoro gigante (*A. lituratus*)
6. Murciélago casero (*M. molossus*)
7. Murciélago pardo brasileño (*E. brasiliensis*)
8. Murciélago negro pequeño (*M. nigricans*)
9. Murciélago lengüetón (*G. soricina*)
10. Murciélago nariz de lanza (*P. discolor*)



1 Amenazada a nivel regional (CVC, 2015)

- S3** 1. Guatín (*D. punctata*)



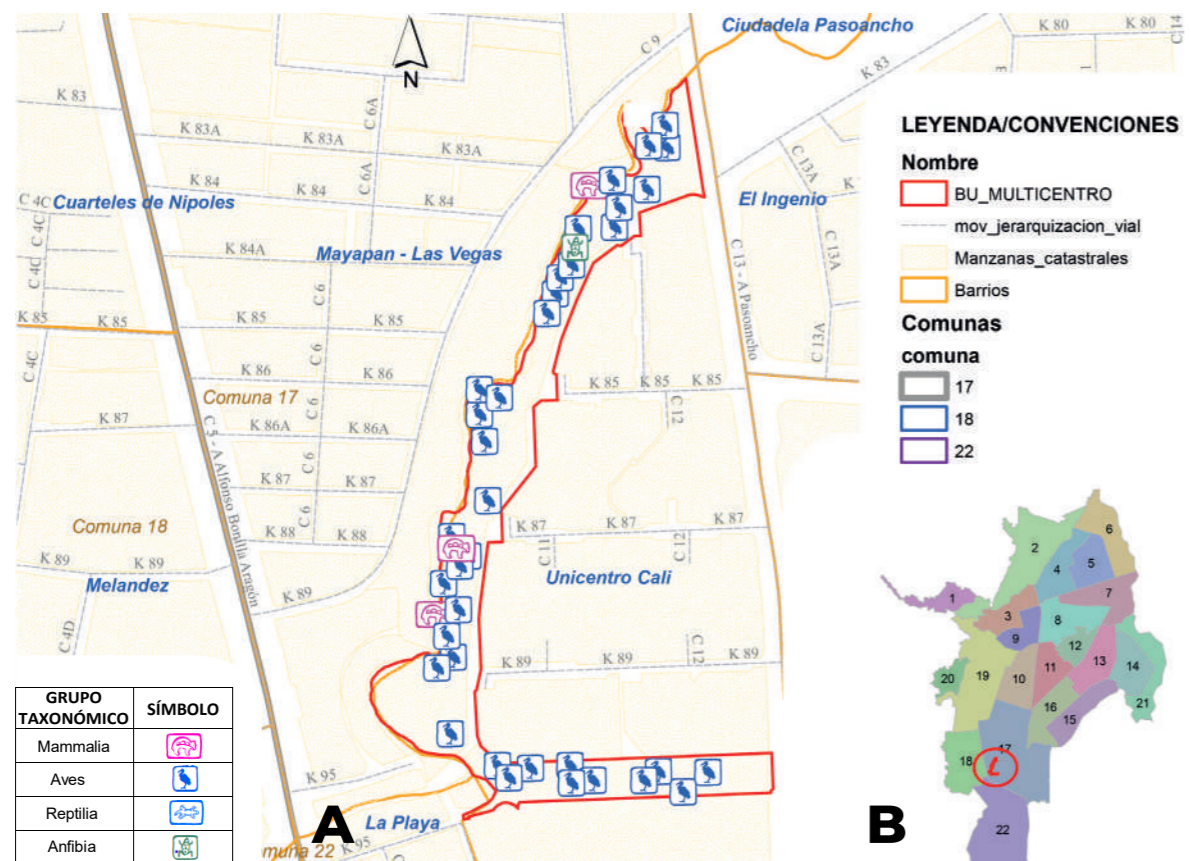
2 en Listado CITES (CITES, 2023)

- II** 1. Zorrito cañero (*C. thous*)
- III** 1. Guatín (*D. punctata*)

A continuación, se presenta el mapa de diversidad de especies de fauna, el cual, presenta aquellas especies caracterizadas en campo en el polígono de estudio del Bosque Urbano Multicentro. (Figura 63). . Los puntos georreferenciados durante los avistamientos se presentan en el (Anexo 4). (Grupo de Fauna Convenio CVC - FUNDESOEMCO, 2022).

Figura 63.

Sitios donde se realizó el avistamiento de la fauna del Bosque Urbano Multicentro



Nota. A) Ubicación de las especies de fauna muestreadas en el Bosque Urbano Multicentro. **B)** Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Multicentro a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo de Fauna, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

7.1.7. Conectividad Ecológica

El Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) busca la conservación de la diversidad biológica y cultural y la oferta de servicios ecosistémicos de los municipios (Alcaldía de Santiago de Cali, 2017). Por lo cual, se establece para Santiago de Cali la Estructura Ecológica Municipal (EEM), que hace referencia a un conjunto de elementos naturales y construidos cuya calidad ambiental y ecosistémica aportan a la conexión, recuperación y conservación de la base ecosistémica preservando de esta forma la biodiversidad, los servicios ambientales, la calidad ambiental del municipio y los procesos necesarios para la sustentación de la vida (POT, 2014).

Esta estructura ecológica puede ser de carácter "Principal" (EEP) si hace referencia a áreas cuya finalidad es de conservación, preservación, restauración, protección y manejo sostenible de los recursos naturales renovables o ambientales. O puede ser carácter "Complementario" (EEC) si se compone de elementos de valor ambiental que hacen parte de los sistemas estructurantes del municipio, como lo son los sistemas de drenaje pluvial, elementos del sistema de movilidad, elementos del sistema del Espacio Público (plazas, parques, zonas verdes de 0,5 a 2 ha) y elementos del Sistema de equipamiento como el Club Campestre y el Campus de la Universidad del Valle (POT, 2014).

A partir de la Estructura Ecológica Municipal se plantea la Red Ecológica Urbano Rural (REUR), la cual, establece que las coberturas vegetales urbanas se pueden categorizar según su funcionalidad ecológica, dicha red genera un mosaico que agrupa matrices, núcleos, parches y corredores (DAGMA, 2019). La matriz en este caso la ciudad de Santiago de Cali, se considera el elemento más amplio o dominante a nivel de paisaje con 13.000 ha, dentro de la que se pueden encontrar agrupados los núcleos, parches y corredores interconectados entre sí. Por su parte, los parches son áreas no lineales con condiciones de ambiente relativamente homogéneas en toda su longitud, a su vez diferentes de áreas aledañas marcando relevancia para las especies que habitan en estos. Dentro de la ciudad se pueden encontrar parches de diferente índole como de iniciativa público – privada, educativos, recreacionales y espacios públicos, siendo los últimos los de mayor extensión (Armenteras & Vargas, 2016).

Los núcleos, son polígonos de gran tamaño que se encuentran ubicados en la periferia del casco urbano, no son áreas naturales totalmente conservadas y pueden tener diferentes

grados de intervención, en Cali se encuentran ubicados cerca al PNN Farallones de Cali, cerros del noroccidente y al río Cauca. En cuanto a los corredores, corredores ambientales, ecológicos o corredores verdes, son elementos lineales que funcionan como rutas de conexión para las diferentes áreas naturales como parches y núcleos dentro de la matriz, permitiendo el traslado de especies faunísticas de un área a otra. Dentro de la ciudad se pueden encontrar asociados a zonas verdes de gran extensión en longitud como el Corredor Verde de la vía Férrea y a las Áreas Forestales Protectoras (AFP) de ríos como el Cali, Meléndez, Lili, entre otros (Armenteras & Vargas, 2016).

Se puede establecer que el Bosque Urbano Multicentro hace parte de la estructura ecológica Principal del municipio como un área de importancia debido a su función como Corredor ecológico y Área Forestal Protectora del río Meléndez (AFP), cumpliendo dicha función de en la matriz de conectividad ecológica de la ciudad de Cali (Convenio 027 DAGMA – UAO, 2016). Con el fin de conocer las áreas de conectividad ecológica y ecosistémica que tienen mayor relevancia para el Bosque Urbano se establece un área de influencia alrededor del polígono de estudio del Bosque Urbano, donde se presentan los parches, núcleos y corredores establecidos en la Estructura Ecológica Municipal y en la REUR de mayor relevancia. Adicionalmente, se puede observar en el Mapa de conectividad Zonas Verdes públicas y en predios adicionales que se encuentran presentes en el área de estudio, dichas zonas representan Coberturas arbóreas en separadores viales, Parques, Coberturas arbóreas dentro de predios y áreas de Antejardines, además, coberturas arbóreas que hacen parte del arbolado urbano público (IDES, 2021) e individuos no censados que se encuentran dentro de predios que pueden funcionar como "puntos de salto" y conectividad; en un área aproximada de 1.000 metros en contorno del polígono del Bosque Urbano. (Figura 65).

Se debe tener en cuenta que para la ciudad de Santiago de Cali estas áreas de conectividad representan las posibles rutas de movimiento y flujo de seres vivos con la finalidad de dispersarse, conectar poblaciones y mover energía y materia, para el caso de Fauna, solo se encuentra contemplado el grupo taxonómico de las aves (Alcaldía de Santiago de Cali, 2017).

Estructuras ecológicas principales y complementarias de importancia para la conectividad del Bosque Multicentro

• **Corredor ambiental o ecológico y AFP (1):** Parque Mayapan – Las Vegas, se encuentra al lado opuesto del polígono de estudio del Bosque Urbano Multicentro, conecta a través del río Meléndez y hace parte del Corredor Ambiental del Río Meléndez y de la llamada Ruta del Sirirí (CVC & Fundación Planeta Azul, 2010).

• **Parque (2):** Campus de la Universidad del Valle, cuenta con un área total aproximada de 975.384 m², representada mayormente por zonas verdes y de coberturas arbóreas. Cuenta con dos Áreas Forestales Protectoras relacionadas con los humedales presentes (30 metros de radio alrededor del cuerpo de agua). Se conecta con el polígono del Bosque Urbano al occidente a través de la calle 13 a 34 metros de distancia, con el Parque el Ingenio (3) al norte a través de parques residenciales del barrio El Ingenio y las carreras 83 a 86, y con el parque San Joaquín (10) al oriente a través de la calle 16 a 43 metros de distancia.

• **Corredor ambiental o ecológico Y AFP (3):** Parque Ciudadela Pasoancho, Parque El Ingenio y Prados del Limonar, continua el Corredor Ambiental el Río Meléndez y la Ruta del Sirirí (CVC & Fundación Planeta Azul, 2010). Conecta con el polígono del Bosque Urbano al oriente a través de la calle 13, con el Corredor Verde la Vía Férrea (7) a través de la calle 25 y con los parques residenciales del barrio El Ingenio al sur a través de la carrera 86 y varias cuadras de distancia.

• **Núcleo (4):** Cantón Militar Pichincha, con 8.8 hectáreas hace parte de la Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez y Posee un bosque de gran tamaño y Áreas Forestales protectoras de quebradas, que, junto con la cercanía a la periferia de la ciudad, permiten que dicha área se considere como núcleo y Área de protección por iniciativas privadas y públicas (DAGMA et al., 2018; Alcaldía de Santiago de Cali, 2017). Conecta con el polígono del Bosque Urbano al oriente a través de la calle 5 y parques residenciales del barrio Mayapan – Las Vegas como el parque La Alquería zonas verdes de predios, a 352 metros de distancia.

• **Núcleo (5):** Club Campestre de Cali, con una total de 129,7 hectáreas aproximadamente (Resolución 182 de 2015), gran parte de su área es de zonas verdes y de coberturas, este predio hace parte de la Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez en cuenca media y baja, además cuenta con Áreas

Forestales Protectoras de humedales en su predio y del Río Meléndez (DAGMA et al., 2018; Convenio 027 DAGMA – UAO, 2016). Conecta con el corregimiento de la Buitrera al oriente en la parte Alta de la cuenca del río, Con la unidad residencial de Rincón del Campestre II (6) al sur a lado opuesto del río Meléndez de forma directa, y con el Bosque Urbano al suroriente a través del cauce del río Meléndez y la calle 5 a 180 metros de distancia.

• **Núcleo (6):** Área residencial – Unidad Residencial Rincón Campestre II, colinda de forma directa con el río Meléndez, por lo cual, hace parte del área del Área Forestal Protectora y de la Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez. Conecta con el Club Campestre de Cali (5) de forma directa y con el Bosque Urbano a través de la calle 5.

• **Corredor Verde (7):** Corredor Verde de la Vía Férrea, sigue el recorrido de la antigua vía del ferrocarril conectando el sur con el norte de la ciudad y con ello a los corredores ambientales de los ríos Lili, Meléndez, Cali y Cañavalejo (POT, 2014). Conecta el Corredor Ambiental del Río Meléndez en el parque Prados del Limonar (3) al occidente a través de la calle 25 y con la Universidad del Valle a través del parque San Joaquín (10), el parque de la calle 18 y la calle 25.

• **Parque (8):** Parque Capri (18.472 m²), colinda con la Unidad Residencia Capri 65 y con zonas verdes complementarias a través de las carreras 75ª, 78ª y calle 10ª, se encuentra a 759 metros de distancia del Bosque Urbano y conecta con este a través de los Parques Valle de la Ferreira I y II, los Parque La Alquería I y II y el Parque de Mayapan – Las Vegas (1).

• **Parque (9):** Parque Polvo Rojo, con un área aproximada de 23.831 m², permite conectar al Cantón Militar Pichincha con elementos complementarios al norte de este, como la Cancha Estación Verde a través de la calle 2 y zonas verdes de predios como las del Conjunto Residencial Arboleda Sur y la Universidad Cooperativa de Colombia – sede Sur.

• **Parque (10):** Parque San Joaquín (22.872 m²), colidan con la Universidad de Valle (2) al occidente y con el parque de la calle 18 al oriente, permite la conexión entre las coberturas vegetales de la Universidad del Valle y el Corredor verde de la Vía Férrea (7).

Figura 64.

Áreas verdes que presentan conectividad con el Bosque Urbano Multicentro.



Nota. A) Áreas verdes y elementos de interés según la Estructura Ecológica Municipal de Santiago de Cali y la REUR, Arbolado urbano, zonas verdes y arbolado adicional. **Fuente:** elaboración del Grupo de Conectividad Convenio 086 CVC – FUNDESOEMCO sobre Mapa Base de Esri Imagery (2023).

Áreas de Zonas Verdes adicionales de importancia para la conectividad del Bosque Urbano Multicentro

• **Zona Verde en predio (11):** Coberturas arbóreas y zonas Verdes de Unidades Residenciales Multicentro, se registra gran número de zonas verdes y ejemplares vegetales adicionales que hacen parte del censo arbóreo de la ciudad, su importancia radica en la colindancia existente entre estas unidades residenciales y el Bosque Urbano que se ubica al occidente. Conecta con la Universidad del Valle (2) al oriente a través de la calle 13.

• **Zona Verde en predio (12):** Lotes de zonas verdes, se pueden encontrar tres zonas verdes colindantes al Parque Mayapan – Las Vegas, las cuales tienen uso de Suelo de actividades Residencial Neta y Mixta, por lo cual, es posible que a futuro estas zonas de coberturas desaparezcan, sin embargo, en la actualidad estas permiten el flujo de fauna del Bosque Urbano hasta dicho sitio. Conectan al Bosque Urbano con los parques residenciales de las unidades de Mayapan – Las Vegas.

• **Zona Verde en predio (13):** Lotes de zonas verdes, se pueden encontrar colindantes al campo de canchas sintéticas Camp Nou Sur, Concesionarios de autos y Unidad Residencial Brisas del Río. Conecta con el Corredor Ambiental del río Meléndez en el parque Prados del Limonar (3) a través de parques residenciales y de zonas verdes en predios como las correspondientes a la Subestación Eléctrica Meléndez.

A partir del Mapa de Conectividad actual del Bosque Urbano Multicentro (Figura 65), se puede observar que la presencia de diferentes elementos que hacen parte de la Estructura Ecológica Municipal y la Red ecológica Urbano Rural, como el Núcleo en la periferia occidental de la ciudad de Cali al piedemonte, representado por los predios del Cantón Militar Pichincha y El Club Campestre de Cali, además, de corredores ambientales como el del Río Meléndez y el Corredor Verde de la vía férrea, sumado a esto, Áreas Forestales Protectoras del Río Meléndez, de Humedales, de quebradas ligadas a la cuenca hidrográfica y de Nacimientos de agua, también, Bosques y Guadales de importancia de conservación y parches tanto de carácter principal como complementario (Convenio 027 DAGMA – UAO, 2016). Puede afirmarse que existe alta conectividad para el Bosque Urbano debido a la conexión con estos elementos.

Además de las zonas verdes adicionales y complementarias que hacen parte del mosaico de conectividad del Bosque Urbano Multicentro, se debe destacar al Arbolado Urbano censado por el DAGMA (IDESC, 2021) que tiene gran representatividad de ejemplares en los barrios aledaños al Bosque Urbano, especialmente en los correspondientes al área de la Comuna 17, donde también, se pueden encontrar individuos arbóreos y palmas dentro de predios y en antejardines o frentes de viviendas que no se encuentran censados pero hacen parte de la matriz, este arbolado sirve de trampolín para el desplazamiento de las especies de aves entre los diferentes elementos de la REUR.

Se puede observar que hacia la comuna 18 en el área de influencia del Club Campestre y El cantón Pichincha el número de parches y de ejemplares arbóreos censados y no censados es menor al presente en la comuna 17, por lo anterior, se recomienda generar proyectos que permitan revitalizar en arbolado urbano actual, principalmente en estas zonas donde la conectividad es menor, además de reestructurar la conectividad ecológica del Bosque Urbano, esto influye de forma positiva en el sostenimiento de la biodiversidad de la región y en la disminución de islas de calor.

7.2. Caracterización socioeconómica

Este apartado describe la zona de influencia directa del Bosque Urbano Multicentro, considerando la comuna y los barrios que confluyen en ella, a partir de los aspectos socioeconómicos, los equipamientos de salud y de educación de carácter público y privado y la cobertura de servicios públicos. Posteriormente, al conocer el contexto general de la zona de influencia directa, se mencionan brevemente los actores interesados en el ordenamiento del Bosque Urbano y se identifican las actividades económicas y socioculturales que

se desarrollan dentro del Bosque Urbano y su influencia sobre el mismo. Para lograr esto, se implementó la Cartografía Social con el objetivo de construir una imagen del estado actual del Bosque Urbano Multicentro, se resaltan las vivencias, experiencias, observaciones e informaciones que poseen los habitantes aledaños al Bosque Urbano. A su vez, se complementa el ejercicio con el trabajo de campo en compañía de la comunidad para la identificación de los conflictos.

7.2.1. Reseña histórica

A continuación, se presenta la reseña histórica del Bosque Urbano Multicentro, esta recopilación de información es producto del trabajo conjunto de los Gestores de los Bosques Urbanos y de la Comunidad vecina.

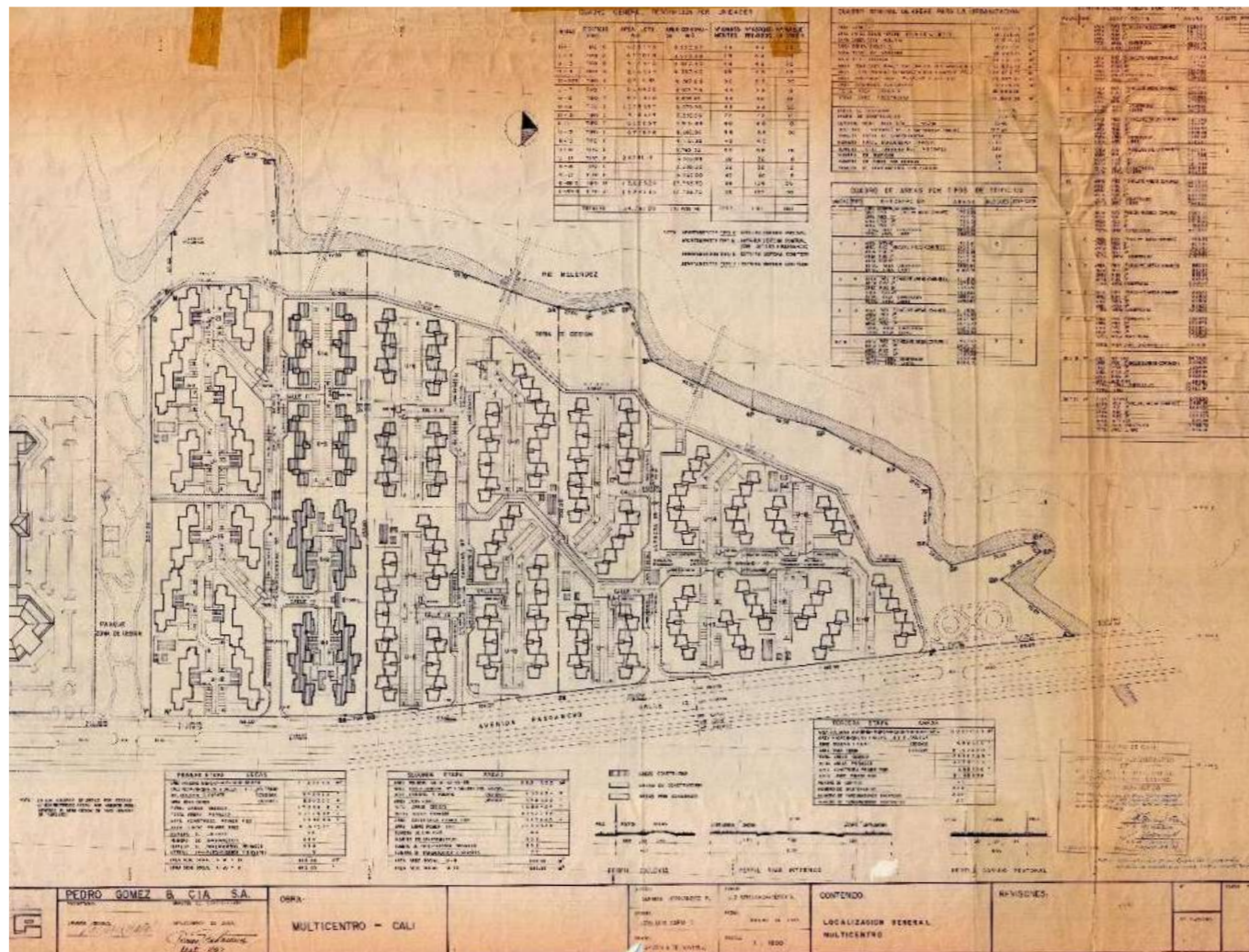
El área del Bosque Urbano Multicentro fue cedida por la constructora Pedro Gómez & CIA junto con la inauguración del complejo comercial y residencial de Unicentro y Multicentro en 1981 como zona verde y de recreación para la comunidad (Pedro Gómez & CIA S.A., 1986), esta área de zona verde está en el Área Forestal Protectora del Río Meléndez.

La zona del Bosque Urbano ha tenido modificaciones en el suelo debido a la actividad agrícola, en el año 1930 con el crecimiento de la ciudad. Este terreno que anteriormente hacía parte del Ingenio Meléndez se encontraba con cultivos de caña de azúcar desde antes de los años 50 aproximadamente (Constructora Meléndez, 2019; Mesa, 2016). Los ríos Cali y Meléndez fueron reducidos a canales poco atractivos en la mayoría de sus tramos, sin embargo, el tramo del río Meléndez que atraviesa Multicentro no fue modificado y conserva su fisiografía natural y siendo en ese entonces atractivo turístico donde se podía navegar y bañar. Actualmente, la abundante y variada vegetación de sus zonas verdes, las cuales han sido complementadas con senderos peatonales, y plazoletas construidas por la empresa constructora que cedió el área al municipio de Cali, continúan siendo parte de la cultura y el disfrute de los caleños (Alcaldía de Cali, 1996; Alcántara et al., 2013).



Figura 65.

Plano de proyecto urbanístico Multicentro Cali (1986).



Nota. Distribución de áreas construidas y zonas verdes del Proyecto Multicentro etapa I, II y III. **Fuente:** Pedro Gómez & CIA S.A. (1986).

7.2.2. Aspectos Demográficos y Socioeconómicos

El Bosque Urbano Multicentro se ubica en la comuna 17 en el barrio Multicentro Cali, colinda con los barrios aledaños Mayapan – Las vegas, Ciudadela Pasoancho, El ingenio, Ciudad Universitaria y La Playa de la comuna 17, Cuarteles de Nápoles, Meléndez y Sector Meléndez de la comuna 18 y Ciudad campestre de la comuna 22. De tal manera, se describen los aspectos sociodemográficos de la Comuna 17.

La comuna 17 está ubicada al suroriente de la ciudad de Cali, con 22 barrios de los cuales 19 son urbanizaciones, componen un total de 1.255,6 hectáreas. Limita al norte con las comunas 10, al noroeste con la comuna 19, al occidente limita con la comuna 18, por el sur limita con la comuna 22 y el corregimiento de Hormiguero, y al suroriente con el corregimiento de Navarro, (Alcaldía de Santiago de Cali, 2016; DAGMA 2019). La comuna 17 está compuesta por 59.900 viviendas, con 156.046 personas (Alcaldía de Santiago de Cali - Plan de Desarrollo Comuna 17. 2020-2023)

En cuanto a la estratificación socioeconómica de las viviendas, el estrato 5 (medio – alto) es el más común (Cali en cifras 2017, citado en DAGMA 2019), seguido por el estrato 4 (medio) y 3 (medio – bajo) correspondiente a 3 barrios de la comuna (IDESC, 2023) (Figura 66).

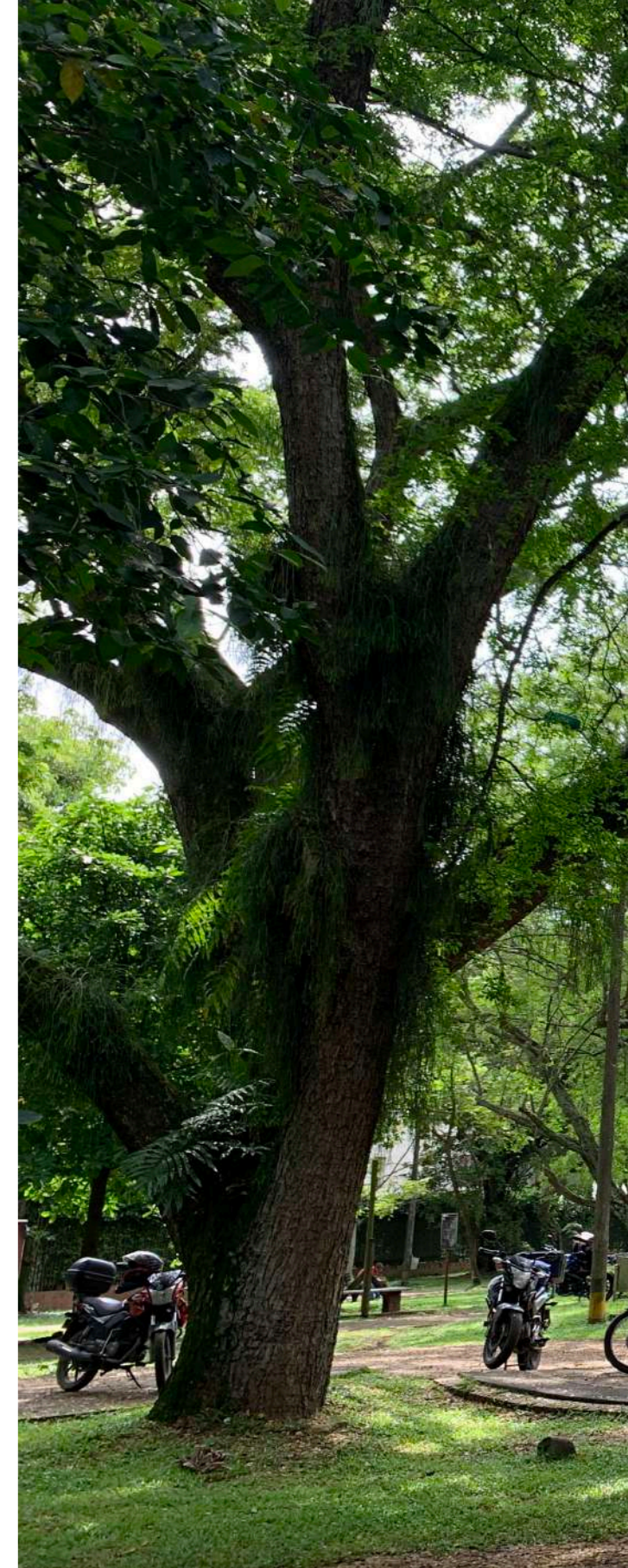
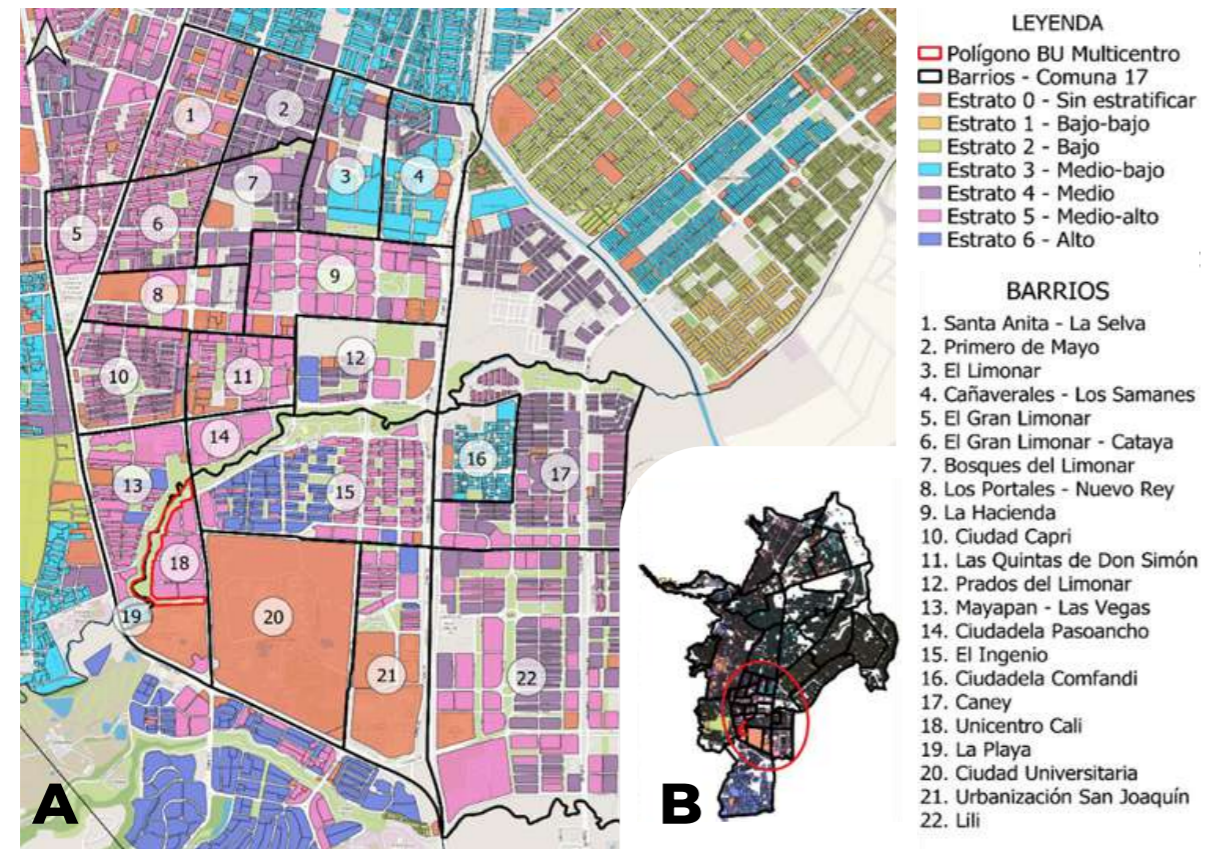


Figura 66.

Estratificación socioeconómica de la Comuna 17 de Cali.



Nota. A) Polígono del Bosque Urbano Multicentro respecto a la comuna 17. **B)** Ubicación de la Comuna 17 a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo Social Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

De acuerdo con el DANE, los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas a la comunidad de la comuna 19 sobre su etnia, arrojó que el 0,76% se autoreconoce como indígena, el 3,01% como afrodescendiente, el 0,04% como rom, raizal y palenquero, 93,4% como ninguna de las anteriores y el 2,80 % no informa (DANE, 2018; DAP, 2022) (Figura 68).

Figura 67.

Resumen de información socioeconómica de la Comuna 17 y Barrios en zona de influencia del del Bosque Urbano Multicentro.

COMUNA 18

- Cuarteles de nápoles
- Meléndez
- Sector Meléndez

Predomina Estrato 3.

COMUNA 22

- Ciudad Campestre

Predomina Estrato 6.

COMUNA 17

- Unicentro Cali
- Mayapan - Las Vegas
- Ciudadela Pasoancho
- El ingenio
- Ciudad universitaria
- La Playa

Predomina Estrato 5.

DANE (2018)

- 0.76 % Indígenas
- 3.01 % Afrodescendientes
- 0.04 % Rom, Raizal y Palenquero
- 2.80 % No informa
- 93.4 % Ninguna de las anteriores

59.900 Viviendas

156.046 Personas

7.2.3. Equipamientos de Salud Pública y Privada

Los equipamientos de Salud hacen referencia a todos aquellos sitios o edificios destinados a la prestación de servicios de salud, los cuales pueden variar dependiendo del nivel de complejidad del servicio prestado. Se pueden encontrar puestos de Salud presta atención básica relacionada principalmente con la promoción de salud y prevención de enfermedades, Hospitales y clínicas que atienden de forma especializada a personas enfermas

las 24 horas del día durante todo el año y Organizaciones de bienestar social. A continuación, se presentan los 15 equipamientos que prestan el servicio de Salud a los habitantes de la Comuna 17 de la ciudad, los cuales son: 1 Centro de Salud público en el barrio Primero de Mayo, 1 Clínica pública en el barrio El caney, 2 clínicas privadas y 7 instituciones prestadoras de salud, 2 Centros médicos de nivel 1 y 2 clínicas odontológicas (IDESC, 2023) (Figura 68).

Figura 68.

Equipamientos de salud públicos y privados de la comuna 17 de Cali.

2 Públicos

- Centro de Salud Primero de Mayo (Primero de Mayo)
- Clínica Regional de Sanidad de la Policía (El Caney)

EQUIPAMIENTOS DE SALUD



13 Privados

- Centro Médico y Urgencias del Sur Coomeva (Unicentro Cali)
- Clínica Amiga Comfandi (La Hacienda)
- Clínica Fundación Valle del Lili (Urbanización San Joaquín)
- Godín Odontología (El Gran Limonar - Cataya)
- IPS Cafe Salud Pasoancho (El Gran Limonar - Cataya)
- IPS Comfandi Ciudadela Comfandi (Ciudadela Comfandi)
- IPS Comfandi Pasoancho (Ciudad Capri)
- IPS Sura Pasoancho (Santa Anita - La Selva)
- IPS Coomeva Unidad Básica de Atención (UBA) EPS La 80 (Ciudad Capri)
- IPS Saludcoop Cali Sur (El Gran Limonar - Cataya)
- IPS Punto de Atención Limonar (El Gran Limonar)
- Servicio Médico Univalle Meléndez (Ciudad Universitaria)
- Sonría Clínica Dental (El Gran Limonar)

Fuente. Grupo de Caracterización social Convenio 086 CVC – FUNDESOEMCO (2022); IDESC (2023).

7.2.4. Equipamientos Educativos

Hacen referencia a los edificios o instalaciones en los que se realiza la prestación de servicios de educación, las cuales pueden ser a nivel básico, técnico, tecnólogo, superior, etc. En la Comuna 17 se pueden encontrar 33 centros educativos, de los cuales 4 son de carácter público y 29 privado (IDESC, 2023) (Figura 69).

Figura 69.

Equipamientos de educación de la comuna 17 de Cali.



EQUIPAMIENTOS EDUCATIVOS

4 Públicos

- Centro Docente Luis Carlos Rojas
- Institución Educativa Técnico Industrial Comuna 17
- Liceo Infantil Create
- Universidad del Valle

29 Privados

- Academia de Ballet Allegro
- Cetro Educativo Sonrisas infantiles
- Centro Docente Tomás Cipriano Mosquera
- Colegio Carlos Castro Saavedra
- Colegio Ciudadela Comfandi
- Colegio Femenino San Fernando
- Colegio Los Almendros
- Colegio Los Andes
- Colegio Nuestra Señora de la Consolación
- Colegio Reyes Católicos
- Escuela Maternal Mirringa Mirronga
- Escuela Maternal Trascender
- Escuela Maternal y Jardín Infantil el Club de los Chicos
- Gimnasio Rey David
- Jardín Infantil Armonía infantil
- Jardín Infantil El Oso Ingenioso
- Jardín Infantil Elmo y sus Amigos
- Jardín Infantil Juegos, Artes y Letras
- Jardín Infantil La Casita de Dulce
- Jardín Infantil Maternal Estímulos
- Jardín Infantil Mi Casita Encantada
- Jardín Infantil Sueños y Fantasías
- Jardín Infantil Talentos
- Jardín Infantil y Guardería Jose Miel
- Liceo Anglo del Valle
- Liceo Infantil la Casita de Angie
- Liceo Milano
- Instituto Ser Internacional
- Centro de Estimulación Precoz Crecer

Fuente. Grupo de Caracterización social Convenio 086 CVC – FUNDESOEMCO (2022); IDESC (2023).

7.2.5. Cobertura de Servicios Públicos

Los servicios públicos domiciliarios son aquellos servicios necesarios para el funcionamiento adecuado de la población los cuales son suministrados a los hogares del territorio, para la ciudad de Cali se tienen 5 tipos de servicios prioritarios que son suministrados a la población, Acueducto, Alcantarillado, Energía eléctrica, Aseo integral y Gas natural. A continuación, se presenta para el año 2020 el porcentaje de viviendas de la comuna 17 del total que cuentan con suscripción

a la adquisición de servicios públicos. La fórmula utilizada corresponde al número de viviendas / el total de suscripciones al servicio público respectivo por 100 (Tabla 23).

A continuación, se presenta para el año 2020 el porcentaje de viviendas de la comuna 17 del total de suscripciones, que cuentan con servicios públicos. La fórmula utilizada corresponde al número de viviendas / el total de suscripciones al servicio público respectivo por 100.

Tabla 23.

Cobertura de servicios públicos de la comuna 17.

| Acueducto | Alcantarillado | Energía | Gas | Aseo |
|-----------|----------------|---------|--------|--------|
| 103,80% | 103,80% | 107,40% | 95,60% | 73,70% |

Fuente. Alcaldía Santiago de Cali (2020).

Esto permite saber que para el año 2020, del total de 59.900 viviendas la totalidad de estas cuentan con los servicios de Acueducto, Alcantarillado, Energía y Aseo los cuales, son suministrados por EMCALI. Mientras que el servicio de Gas que es suministrado por Gases de Occidente, solo se encuentra presente en un 95,60% de las viviendas de la comuna 17.

7.2.6. Actores

Los Actores Sociales son grupos de asociaciones o instituciones que tienen relación con la comunidad a la que se encuentran vinculados, como lo es la comunidad del Bosque Urbano, y que asumen representatividad y poder de decisión sobre determinando intereses de su competencia que pueden influir sobre el ordenamiento del Bosque Urbano (Tavares-Martínez & Fitch-Osuna, 2019). A partir de los talleres se pudieron identificar organizaciones de base interesadas en el ordenamiento del Bosque Urbano Multicentro:

NIVEL NACIONAL

- **Calidris:** Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves acuáticas en Colombia, organización de la sociedad civil, fundada en 1989 en la ciudad de Santiago de Cali, Valle del Cauca, enfocada en mejorar el conocimiento de las aves y contribuir a la conservación de sus poblaciones y de sus hábitats en Colombia y el resto del continente (Calidris, s/f).

NIVEL MUNICIPAL

- **Red Comunitaria de Bosques Urbanos de Santiago de Cali:** Organización conformada por un grupo de ciudadanos comprometidos con la protección y el cuidado del medio ambiente a través del fomento de la conservación y restauración de los bosques urbanos de la ciudad de Santiago de Cali, promueven la participación de la comunidad en el control y seguimiento de las instituciones públicas responsables de la gestión de los bosques urbanos (Red Comunitaria Bosques Urbanos de Santiago de Cali, s.f).

NIVEL LOCAL

- **JAC Unicentro Cali:** Junta de Acción Comunal del Barrio Unicentro de Cali, busca desarrollar, promover, y fortalecer el sentido de pertenencia de los vecinos del barrio, además, de desarrollar procesos de formación para la democracia, para el desarrollo sostenible e integral de la comunidad (Decreto 1930 de 1979).

- **Asociación de vecinos de las Unidades de Multicentro Cali:** Grupo de vecinos pertenecientes a las Unidades de Multicentro Cali con gran sentido de pertenencia, que gestionan esfuerzos en conjunto para el sostenimiento y buen manejo de las unidades residenciales y su área de influencia.

7.2.7. Actividades que se realizan en el Bosque Urbano Multicentro

Se identificaron diversas actividades de carácter socioeconómico y cultural que son realizadas en el Bosque Urbano Multicentro por la comunidad vecina del Bosque Urbano o de la ciudad en general (Figura 70).

Figura 70.

Actividades socioculturales que se realizan en el Bosque Urbano Multicentro.



7.2.8. Conflictos Socioambientales

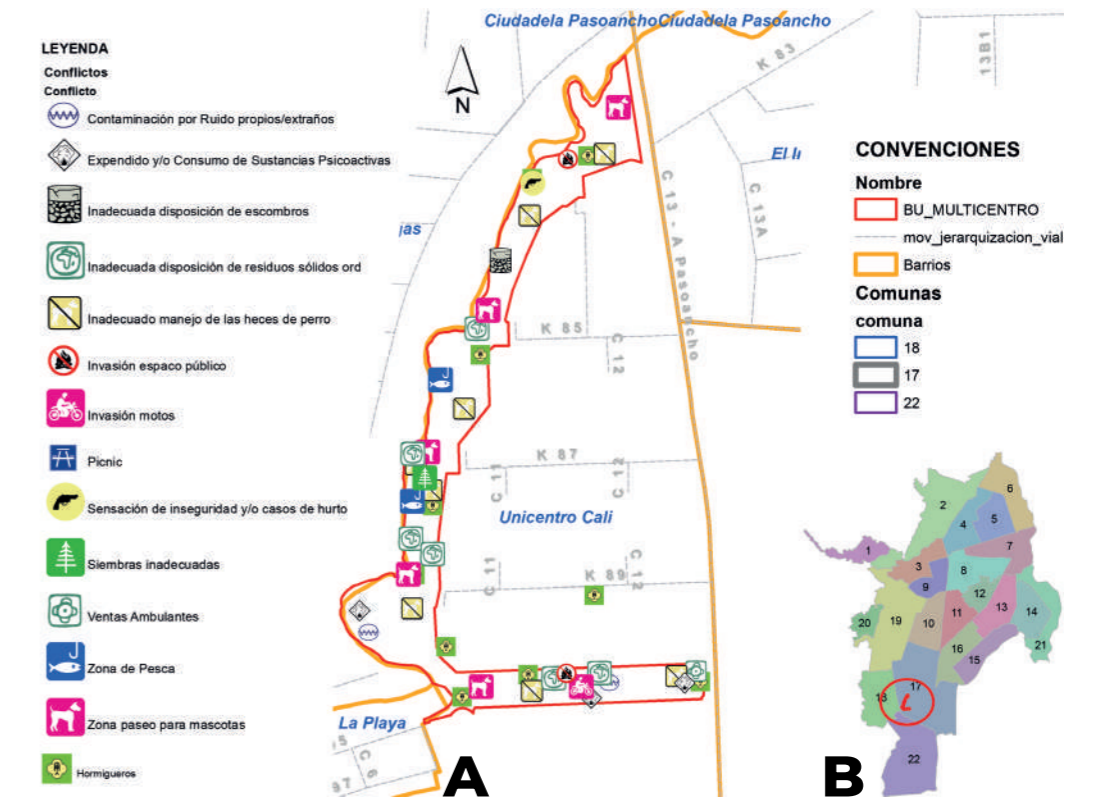
Un conflicto socioambiental son todo tipo de circunstancias que se generan cuando hay diferencias en los intereses entre uno o más actores, por eje de desacuerdos que se originan por un evento relacionado con el deterioro de los recursos ambientales, en un espacio geográfico específico, esto como producto del desarrollo de actividades económicas y culturales (Instituto de Ciencias Hegel, 2021). Las diferencias entre los actores sociales se sostienen sobre la existencia o no de dicho problema, debido a que se ven afectados de forma

diferente y entran en disputa a reclamar sus intereses (Consejo de Redacción, 2021). A partir de las actividades que se llevan a cabo en el Bosque Urbano Multicentro se caracterizaron 13 conflictos socioambientales que generan afectaciones a factores abióticos como el suelo y aire, factores bióticos como Flora y Fauna, y a la comunidad como mal uso del espacio público y problemas de seguridad. Dichos conflictos son el producto y reflejo de la percepción de la comunidad de Bosque Urbano a partir de los talleres de participación ciudadana (Figura 71).

Figura 71.

Mapa de conflictos sociales del Polígono del Bosque Urbano Multicentro

Nota. A) Ubicación de los conflictos sociales en el Bosque Urbano Multicentro. **B)** Ubicación del Bosque Urbano Multicentro a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo Social, Convenio 086 CVC-FUNDESOCMCO, (2022).



• Afectaciones al suelo

La mala disposición de residuos sólidos ocurre tanto en zonas verdes como grises del Bosque Urbano después de actividades como fiestas, picnics, venta y compra de alimentos, o simples caminatas o visitas por parte de la comunidad en general, tanto de residuos aprovechables como los no aprovechables (como utensilios desechables a base de porosos y plástico, y escombros). Esto ocurre principalmente porque la mayoría de las canecas de residuos no están localizadas de manera accesible en el sendero, razón por la cual las personas realizan una disposición inadecuada de los residuos ordinarios, dejándolos en el camino. También se depositan residuos alrededor de los árboles y a la orilla del río Meléndez (Figura 72).

Como producto de los paseos de mascotas por parte de la comunidad del Bosque Urbano, ocurre que las personas no

recogen los desperdicios fisiológicos que desecha su mascota, o realiza una inadecuada disposición de estos, recogiendo en bolsas plásticas, pero, dejándolos al pie de los árboles. Por otro lado, el uso inadecuado como de la zona verdes y la ribera del río Meléndez por personas del sector como baño público, al igual que el problema de las mascotas, genera problemas para los visitantes del Bosque Urbano que encuentran un suelo verde contaminado y con malos olores (Figura 72).

Esto representa un peligro para la biodiversidad del Bosque Urbano, debido a que los residuos sólidos contaminan el suelo debido a que producen lixiviados que generan daños a los organismos vivos que hacen parte de la biota de este, afectando su productividad, incrementando la presencia de plagas, contaminación del aire, contaminación hídrica y de forma visual (Alcalá, 2007).

Figura 72.

Inadecuada disposición de residuos sólidos



Nota. A) Muestra de disposición inadecuada de residuos sólidos en zonas verdes, **B)** Muestra de ineficiencia de la disposición y número de basureros en el Bosque Urbano, **C)** Jornada de limpieza en la ribera del río Meléndez, recolección de escombros. **Fuente:** Imágenes de la Comunidad del Bosque Urbano Multicentro para el Grupo Social Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022).

La comunidad sugiere que algunas de las actividades ligadas a la contaminación por residuos sólidos son: Las ventas de alimentos y la presencia de domiciliarios de plataformas virtuales en la zona del Bosque Urbano que colinda con el Centro Comercial Unicentro Cali (En el quiosco) (Figura 74), grupos de personas en área de influencia en la cancha de baloncesto de la Playita generan disposición de residuos provenientes del consumo de licor y consumo de alimentos, selección de residuos aprovechables por parte de recicladores de oficio en la carrera 83 (dejan en la zona los residuos que no les genera beneficio económico), pesca en la ribera del sobre la carrera 83 y mitad del Bosque Urbano, disposición de escombros y residuos voluminosos en la ribera del río Meléndez (Figura 72).

Adicionalmente, el parqueo y movilización de motocicletas por los senderos peatonales y zonas verdes, puede causar a largo plazo compactación de suelo (Figura 73).

Figura 73.

Domiciliarios de plataformas virtuales en el área del Bosque Urbano.



Nota. Presencia de puestos de venta de alimentos y parqueo de motocicletas por parte de domiciliarios en el Bosque Urbano en zona colindante con el Centro Comercial Unicentro Cali. **Fuente:** Imágenes de la Comunidad del Bosque Urbano Multicentro para el Grupo Social Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022).

• Afectaciones a la flora

Siembra indiscriminada por parte de comunidad desconocida del Bosque Urbano de ejemplares vegetales sin ningún tipo de permiso y control, la gran mayoría de ejemplares de origen introducido o exótico no permitidos por el Plan de Silvicultura de Santiago de Cali.

También, es común la ausencia y el inadecuado mantenimiento del arbolado del Bosque Urbano, por tanto, hay presencia de ejemplares vegetales enfermos o con ramas en mal estado con alto riesgo de caída (Figura 74), lo cual, representa un riesgo para la seguridad de la comunidad. Además, existe maltrato a las coberturas vegetales por la realización de actividades económicas como la venta de alimentos y el paseo de mascotas que pasan por encima de los árboles juveniles que se encuentran en etapa de adaptación y crecimiento.

Figura 74.

Ausencia de mantenimiento a los árboles



Nota. Ejemplar arbóreo que sufrió daños en su morfología por caída de ramas (origen del problema desconocido). **Fuente:** Imágenes de la Comunidad del Bosque Urbano Multicentro para el Grupo Social Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022).

• Afectaciones a la fauna

Debido a que muchos mamíferos y aves se alimentan sobre el suelo y la lámina de agua del río Meléndez, estos son vulnerables frente al problema de contaminación generado por la mala disposición de residuos sólidos y de heces fecales de las mascotas y personas en general, lo cual, es fuente de enfermedades para este tipo de fauna debido a la ingesta o simple contacto con estos contaminantes. Además, la circulación de motocicletas por los senderos del Bosque Urbano puede generar problemas de atropellamiento de estas especies.

Adicionalmente, el uso de pirotecnia en el área del Bosque Urbano o área de influencia es fuente de estrés para la fauna residente, lo que puede causar el desplazamiento de esta fauna a otras zonas verdes a través de las vías principales y zonas residenciales en el caso de mamíferos y reptiles, la desorientación en aves diurnas forzadas a desplazarse durante la noche y la muerte debido al estrés generado.

• Contaminación hídrica

Se da de forma directa al cauce del río Meléndez, por vertimientos de aguas residuales de las cajas de inspección de EMCALI. Además, por los desechos sólidos arrojados por la comunidad que visita el Bosque Urbano a la ribera del río, tanto por el lado del Bosque Urbano como por la orilla del Parque Mayapan – Las Vegas. Esto ocasiona un desbalance en la composición química del recurso hídrico, volviéndola peligrosa o inapropiada para el consumo y supervivencia de la fauna residente, incluyendo a la fauna acuática y terrestre, lo que, a su vez, también afecta la química del agua almacenada en el subsuelo.

• Contaminación acústica

En el área del Bosque Urbano, principalmente en la zona del quiosco y en la cancha de baloncesto de la Playita realizan fiestas con música a alto volumen y con uso de juegos pirotécnicos, afectando a las personas, la fauna silvestre y a los animales domésticos, lo cual, puede ocasionar el desplazamiento de la fauna silvestre y desorientación de las mascotas.

• Afectaciones al espacio público

Debido a la ausencia de control sobre las ventas ambulantes y la organización de los domiciliarios de plataformas virtuales en la zona colindante del Bosque Urbano con el Centro Comercial Unicentro Cali, el área correspondiente las zonas de descanso y del quiosco tiene presencia casi permanente de puestos de ventas de comida y de parqueo de motocicletas y bicicletas de los domiciliarios (Figura 75), mientras que sobre la calle 13 se puede encontrar vehículos parqueados debido al consumo alimentos y sustancias psicoactivas.

Figura 75.

Invasión al espacio público por parqueo de motocicletas.



Fuente: Imágenes de la Comunidad del Bosque Urbano Multicentro para el Grupo Social Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022).

También, la invasión por parte de habitantes de la calle de áreas de descanso y recreación limita el espacio disfrutable por parte de la comunidad del Bosque Urbano, debido a que se vuelven zonas “prohibidas” para la comunidad.

Adicionalmente, el tránsito de motocicletas por los senderos peatonales del Bosque Urbano puede causar atropellamiento tanto de la fauna residente como de la comunidad vecina. En cuanto al equipamiento, la comunidad ha expresado disconformidad con el mantenimiento del quiosco y de las bancas de descanso, al igual que con la disponibilidad, tamaño y condición de los basureros necesarios para la adecuada disposición de residuos sólidos.

• Problemas de seguridad

En el Bosque Urbano Multicentro se realizan actividades venta y consumo de sustancias psicoactivas en el sector Los Guadales en la ribera del río Meléndez, por lo cual, se percibe olor a marihuana de forma permanente y es común los carros que llegan a alta velocidad sobre las vías para hacer la compra, esto puede ocasionar problemas con la comunidad que transite por el Bosque Urbano al momento de ejecución de dichas actividades, debido a los vendedores se sienten amenazados por cualquier persona ajena a su círculo.

Adicionalmente, algunos habitantes de calle duermen en el bosque y crean cambuches o campamentos de refugio detrás de la hierba y a orilla del río Meléndez, lo que genera sensación de inseguridad.

Finalmente, los vecinos del sector y visitantes del Bosque Urbano tienen sensación de inseguridad, sobre todo temprano en la mañana, al mediodía o en la noche, cuando el Bosque Urbano tiene poca presencia de la comunidad y la iluminación en los senderos peatonales es considerada deficiente.



7.3. Análisis de Caracterización Biofísica y Socioeconómica

El suelo del Bosque Urbano Multicentro es de tipo arcilloso de acuerdo con la evaluación textural y de composición, se caracteriza por presentar material particulado menor a 0.002 mm, lo cual contribuye a una alta relación entre superficie, volumen, promoviendo la retención de agua, debido a su alto nivel higroscópico (Taiz & Zeiger 2010). Estos suelos duplican a los suelos arenosos respecto a la retención de agua, por lo tanto, los eventos de riego deben ser menos frecuentes, aunque con mayor cantidad por aplicación que otro tipo de suelos. El suelo del área evaluada presentó valores de densidad real inferiores al rango estándar, lo que indica presencia de altos contenidos de materia orgánica y/o de aluminosilicatos no cristalinos en el suelo. En el caso de la densidad aparente, se puede observar que algunos valores sobrepasan los rangos para suelos arcillosos, la densidad aparente indica resultados del volumen de suelo en campo, y es una variable que podría indicar calidad de suelo, ya que se encuentra relacionada con la estructura y dureza, y, por lo tanto, la porosidad total que pueda tener, sin embargo conocer la continuidad de los poros es más importante, los valores más altos de densidad aparente se tienden a relacionar con la compactación del suelo (Ingaramo et al., 2007).

La porosidad del suelo hace referencia al volumen del suelo no ocupado por material sólido, el espacio poroso está constituido por macroporos, mesoporos y microporos, donde los espacios más grandes o macroporos no tienen capacidad de retención de agua en contra de la gravedad, pero influyen en el drenaje, aireación del suelo y es el espacio que ocupan las raíces de las plantas. Por otro lado, los microporos sí retienen agua por efectos de capilaridad, siendo esta aprovechada por las raíces de la cobertura vegetal (González et al., 2011). Tanto la porosidad como la densidad aparente afectan el crecimiento de las plantas, ya que se genera una resistencia mecánica relacionada con la dureza del suelo, y si la porosidad disminuye, el crecimiento radicular se reduce y, por lo tanto, el crecimiento vegetal en general.

Por otra parte, en la estabilidad de agregados se identificó que los índices de estabilidad se encuentran levemente por debajo de 1, lo que corresponde a inestabilidad de agregados, donde se indica que en índices por encima de este valor presentan buena distribución y por debajo indican que se debe

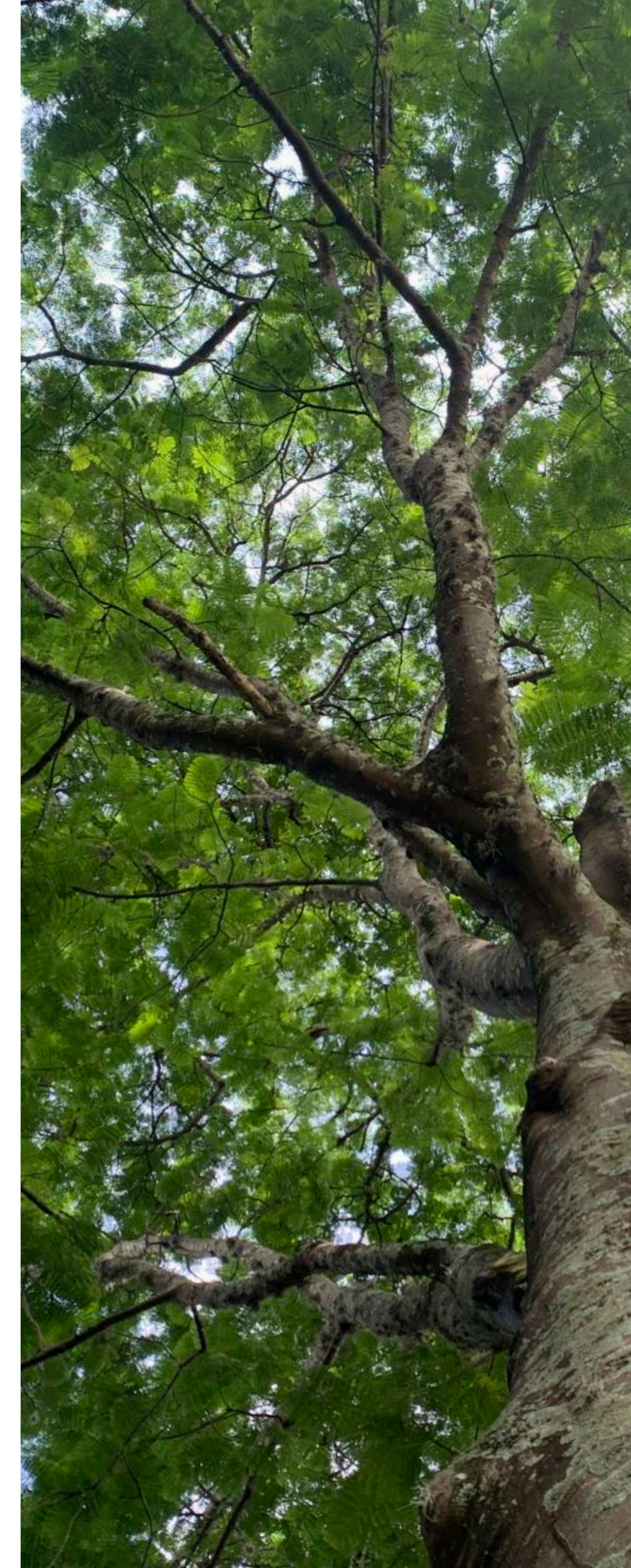
proteger con cobertura vegetal, ya que presenta cierto grado de inestabilidad. Para los agregados con tamaños superiores a 5 mm la recomendación es que esos suelos deben estar cubiertos por vegetación arbórea. Mientras que ante agregados menores a 0.5 mm el suelo debe estar cubierto al menos con pasturas debido a la susceptibilidad hacia procesos acelerados de remoción de capa arable debido a la lluvia, formando un sellamiento superficial que interfiere con la germinación de semillas y crecimiento de plantas, reduce la porosidad, incrementando la erosión. Estos resultados indican que los suelos del Bosque Urbano deben estar cubiertos por pasturas debido a su susceptibilidad a procesos acelerados de remoción de capa arable ante lluvias.

La capacidad de retención de agua a diferentes tensiones (medidas en pascales Pa) indica que los suelos evaluados presentan valores regulares de retención de agua, lo cual se articula con el comportamiento descrito en los análisis para densidad aparente al ser suelos pesados. Para la capacidad de campo (CC) se evidencian valores bajos, está se define como el contenido de humedad que queda en el suelo luego de que sus macroporos han drenado, lo que indica que los suelos cumplen esta condición con menos del 50% del agua que reciben, lo cual obedece a las características de textura, porosidad y densidad encontradas. En cuanto al Punto de Marchitez Permanente (PMP), que es el contenido de humedad del suelo ante el cual la planta se marchita irreversiblemente, se presentó una relación directamente proporcional. Estos valores permiten relacionar la humedad retenida en el suelo considerando el punto de marchitez permanente y la capacidad de campo. Dichos factores, son clave para calcular las láminas e intensidad de riego requerido en el bosque en épocas de sequía.

En términos de agua retenida en el suelo, la cantidad de agua aprovechable para el Bosque Urbano Multicentro, donde a una profundidad de 20 cms, que equivalen a 200 mm, por cada hectárea el suelo retiene una lámina de agua de aproximadamente 43.84 milímetros o 43.84 litros por metro cuadrado (L/m²) a este suelo. Para suelos con textura arcillosa la capacidad de campo corresponde a un 43%, medidos por cada 100 gramos de suelo de humedad retenida (esto significa que por cada 100 gramos de suelo seco retiene 43 gramos de agua), mientras el punto de marchitez permanente se alcanza

cuando la humedad del suelo está en 18%, por lo tanto, la cantidad de agua disponible sería de un 22%. Para calcular el volumen de agua total disponible (ATD), que corresponde al agua que la planta puede tomar, se deben considerar los siguientes factores: primero calcular el porcentaje de agua disponible (%AD) usando la siguiente fórmula: % AD = CC – PMP. Para el Bosque Urbano Multicentro sería: %AD = 40.87– 22.45= 18,42% o 0.1842 (18.42 gramos de agua por cada 100 gramos de suelo), luego se calcula la cantidad de ATD por medio de: ATD = 0.1842 x 1000 mm.m⁻¹ x profundidad del suelo, lo que equivale a: ATD = 0.1842 x 1000 mm.m⁻¹ x 0.2 m = 3.684 mm/ m² o 368.4 m³/ha. Si se perdieran 4 mm o litros por día/m² considerando 20 cm de profundidad se deberían aplicar 8 mm de agua/m² o 80m³/ha. En el resultado de la cantidad de agua aprovechable, a una profundidad de 20 centímetros, indican que estos suelos difícilmente permiten el paso del agua y buena circulación, generando pérdidas por escorrentía, lo cual es posible corregir manteniendo una superficie con cobertura vegetal permanente, como pasturas y otras de porte bajo, así como el aporte de materia orgánica que garanticen el sostenimiento de las partículas y una capa amortiguadora que evite la fuerza directa de las gotas de lluvia o del riego sobre el suelo, disminuyendo su velocidad y favoreciendo una fácil penetración sin generar deterioro, como lo es la eliminación del suelo por escorrentía o erosión a las partes bajas de las pendientes en todas las zonas evaluadas.

En cuanto a la capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) los resultados obtenidos revelaron valores medios (23.0 – 31.2) entre los puntos, una causa de mayor peso, son las arcillas con sus propiedades iónicas y los procesos de transformación de la materia orgánica del suelo MOS, que mediante la disociación de los grupos carboxilos y fenólicos de las sustancias húmicas adquirieron cargas negativas influyendo en la concentración de cationes como K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Zn²⁺, Mn⁺⁴ y B⁺³ entre otros que junto a los procesos de acumulación incrementaron directamente está, siendo el más representativo el calcio (Ca) (10.09 – 16.09). Condiciones que, según Jaramillo, (2002) propician la disminución de pérdidas por lixiviación. Otra situación se puede generar a la hora de desarrollar complejos de interacción iónica inmovilizando los cationes de carga positiva haciendo de estos no bioasimilables de forma inmediata, limitando el proceso de absorción de estos por la planta, esto se puede evidenciar con los datos obtenidos para el suelo del Bosque Urbano, en el caso de elementos como el potasio y calcio. Al generarse esta situación, las plantas presentan mecanismos que ayudan a superarlo. Una de estas estrategias es el intercambio catiónico, a través de proteínas de membrana celular denominadas bombas de



protones, donde son liberados gran cantidad de hidrogeniones (también denominados protones dada su carga positiva) que interactúan con las cargas negativas de las arcillas del suelo, permitiendo el intercambio catiónico, proceso en el cual la planta toma los cationes libres, como potasio, calcio etc. Por otro lado, elementos como el hierro (Fe) y sodio (Na) presentaron valores bajos (8.20 – 8.54) y (0.022 - 0.029), lo cual, según Sierra, (2017) se debe a la disponibilidad y movilidad son menores que en condiciones de alcalinidad al igual que algunos micronutrientes metálicos (Fe, Mn, Zn y Cu), quedando retenidos por la MOS en forma de complejos. El hierro tiende a interactuar con los sulfatos del suelo, formando un compuesto denominado sulfato de hierro, el cual es soluble en agua y puede perderse con la escorrentía del suelo. Otro factor importante corresponde al pH, cuando este presenta valores superiores a 5 el hierro forma complejos de hidróxido de hierro, haciéndolo insoluble en agua e inmovilizado para las plantas, limitando su crecimiento. En estos casos, las plantas pueden generar otro mecanismo de anclaje del hierro, generando sustancias como el ácido cítrico, que actúa como quelante que secuestra el hierro y evita que forme otros complejos, trastocando el hierro a través de una proteína de membrana. El otro inconveniente que tiene la planta con el hierro es el estado de oxidación que se encuentre en el suelo. En los sistemas edáficos el hierro puede estar en forma férrica o Fe (III) y/o en forma ferrosa Fe (II). La planta debe reducir las formas férricas en ferrosas para poder trastocarlo a las células, para lo cual el proceso de reducción es metabolizado en las membranas plasmáticas de las células de las raíces con la enzima reductasa. Esta enzima presenta mayor actividad a pH ácido entre 4 y 5, pero en pH mayores a 7,5 o la presencia de metales pesados afectan su actividad, así como también a temperaturas muy por debajo o muy por encima de 25°C.

El pH afecta el crecimiento radicular, siendo óptimo entre 5.5 y 6.5, además de determinar la disponibilidad de nutrientes. De acuerdo con los resultados obtenidos para las zonas en el suelo del Bosque Urbano Multicentro, donde el pH fue ligeramente ácido (5.57 -5.63) no se presenta limitantes para el desarrollo de los procesos de mineralización por acción de agentes bióticos y abióticos, ni tampoco para la disponibilidad de algunos cationes como el calcio, magnesio, boro, manganeso y otros nutrientes en la solución del suelo, cuyas concentraciones se hallaron con valores altos. Comportamiento que se relaciona también con los resultados hallados para la textura. Aunque en ambos puntos la concentración de hierro es muy baja, era de esperarse teniendo en cuenta que la acidez se debe al manganeso que presentó valores altos, variación que puede asociarse a la

acumulación por causa del material parental y por acción de algunas actividades urbanísticas y los residuos de construcción.

Adicionalmente, en estos suelos, la materia orgánica es alta y por consiguiente muchos de los elementos se incrementan sumado a los procesos de liberación de algunos componentes de los RCD (Residuos de Construcción y Demolición) presentes en estos suelos ante la mineralización microbiana. La descomposición de la materia orgánica también produce amonio y sulfuro de hidrógeno, los cuales pueden ser oxidados en ácidos fuertes como ácido nítrico (HNO₃) y ácido sulfúrico (H₂SO₄), respectivamente. El hidrógeno también desplaza los cationes K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Mn²⁺ favoreciendo el intercambio catiónico para la absorción de nutrientes por parte de las plantas.

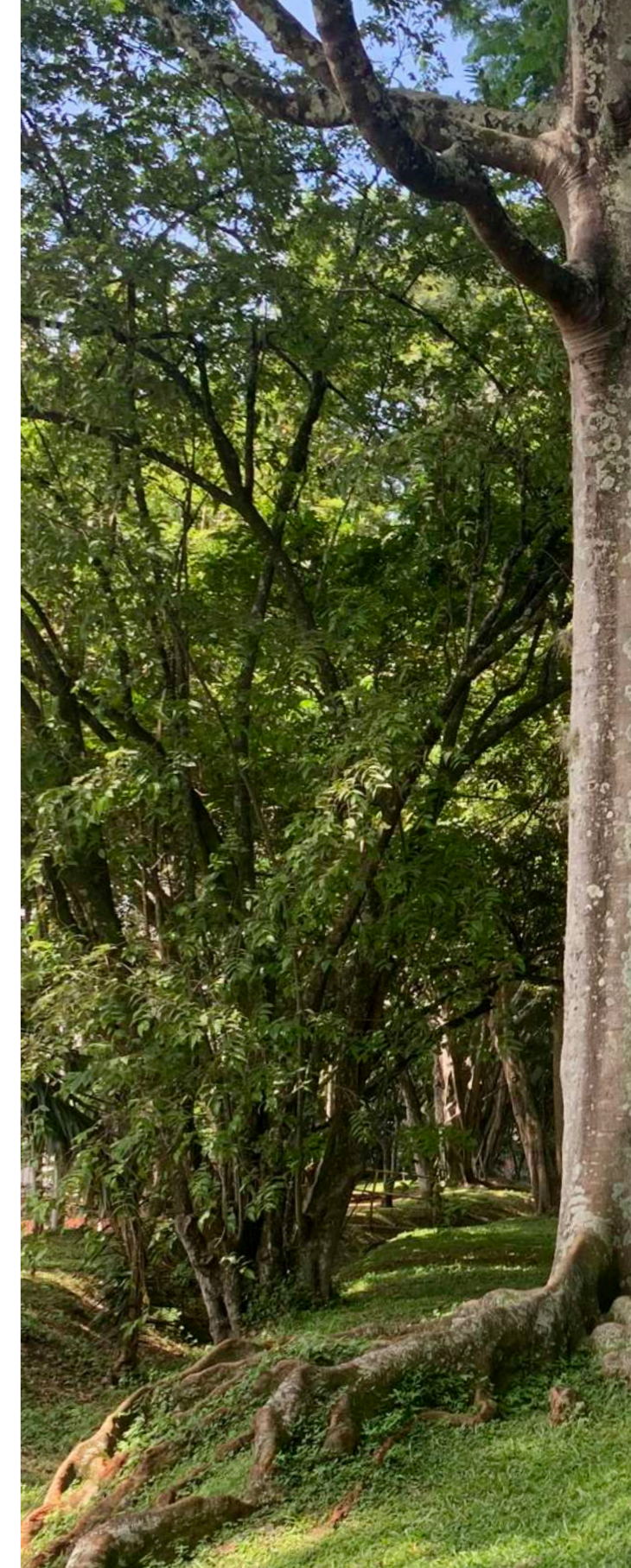
En ambos puntos la concentración de fósforo (P) fue muy baja, teniendo en cuenta las condiciones de acidez, que representan una limitante para la disponibilidad del nutriente en la solución del suelo, puesto que ante condiciones de acidez y más en suelos arcillosos permanece retenido en forma de fosfatos, complejos que se forman con Ca, Fe. Argumentos que se compaginan con Jaramillo, (2002) y Espinosa (2017) al reiterar la limitante química con la disponibilidad de P en la solución de suelos de tipo volcánico colombianos dada su estrecha relación con minerales arcillosos, minerales amorfos y los contenidos de carbono. Otro factor que pese a los resultados contribuyen a la nutrición de las plantas desde los microporos del suelo con presencia de P lo constituyen: 1) los organismos como los solubilizadores de fósforo y micorriza arbuscular que vía micelio cumple la función de translocación de fósforo y otros nutrientes, los cuales ante la copiosa oferta de materia orgánica se estimulan para interactuar en el ciclo biogeoquímico de este nutriente y 2) el efecto residual de los componentes que tienen los RCD que mediante procesos de degradación también pasan a la solución del suelo.

Los microorganismos que participan en la conversión de materia orgánica son de importancia debido a que aportan bioelementos primarios y oligoelementos disponibles para las plantas. En los ambientes que presentan alto contenido de materia orgánica procedente de las plantas, animales y microorganismos, debe pasar por un proceso de transformación hacia las formas asimilables por las raíces, este proceso se denomina mineralización, un proceso que realizan los microorganismos metabolizan moléculas orgánicas complejas las cuales contienen fuentes de nitrógeno, azufre, fósforo etc., a partir de las cuales obtienen energía y fuentes de carbono para la producción de nuevos complejos para sus procesos de desarrollo. Durante

esta transformación se generan sustancias inorgánicas de tipo iónica tales como cationes (i.e potasio, magnesio, calcio, hierro) y aniones (i.e nitratos, fosfatos, sulfatos). Estas formas inorgánicas de la materia es la forma en que la planta puede utilizar y translocar fisiológicamente, dado que la planta no toma nutrientes de forma orgánica.

Para que esta conversión se pueda llevar a cabo es necesaria la presencia de cámaras de aire donde se realiza el intercambio gaseoso para los eventos de respiración mediado por los microorganismos y las raíces. Las inmediateces de los pelos radiculares son los puntos críticos para el intercambio de gases, absorción de agua, nutrientes e interacción con microorganismos, esta zona se denomina rizosfera. Las interacciones simbióticas de la planta – microbioma considera diversos parámetros. Inicialmente, la producción de exudados de las raíces (compuestos orgánicos) estimulan el crecimiento de microorganismos en la rizosfera, cuya actividad recíproca es la mineralización de nutrientes por parte de los microorganismos, los cuales serán absorbidos por la planta. Dentro del microbioma se destacan las micorrizas que se clasifican en endomicorrizas (las cuales invaden las raíces y el citosol celular – interacción simplástica) y ectomicorrizas (invaden los espacios intersticiales de las raíces – interacción apoplástica). Estos hongos simbiotes incrementan la relación superficie – volumen de las raíces y se extienden por grandes áreas, permitiendo la translocación de nutrientes y agua a zonas inalcanzables por la planta. También se destaca la actividad de hongos solubilizadores de fósforo (mineralizadores de fósforo) como los del género *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Aspergillus*, y bacterias nitrificantes de los géneros *Rhizobium*, *Azorhizobium* y *Bradyrhizobium*. Por lo tanto, debe considerarse como mecanismo de acción para programas de fertilización y manejo de suelos, el uso de fuentes orgánicas y biológicas que enriquezcan la diversidad del microbioma edáfico que contribuyen a la protección y estructuración.

Los nutrientes de tipo mineral en el suelo presentan diferentes interacciones con múltiples sustancias y/o la composición física del suelo. Las partículas del suelo, tanto orgánicas como inorgánicas, presentan cargas predominantemente negativas en su superficie. Las partículas inorgánicas del suelo interactúan con aluminatos y silicatos, los cuales, al ser desplazados por cationes de cargas menores, estas partículas adquieren cargas negativas. Respecto a las partículas orgánicas de suelo, se originan por procesos de descomposición de material vegetal, animal y de microorganismos. Las cargas negativas identificadas en estas partículas edáficas provienen de la disociación de iones



hidrógeno (H+) desde los ácidos carboxílicos (COO-) y grupos fenólicos. Este tipo de cargas iónicas son factores determinantes en la fertilidad de los suelos, considerando que los cationes tales como el Amonio (NH4+) y el potasio (K+) se absorben a la superficie de las partículas del suelo cargadas negativamente. Sin embargo, esta interacción evita la pérdida de cationes por escorrentía y lixiviación, proporcionando una fuente de nutrientes a las plantas.

En general, la alta densidad de coberturas vegetales que presenta el Bosque Urbano Multicentro interactúa de manera integral con el entorno urbano, beneficiando al clima al ayudar a regular el ciclo hidrológico mediante la absorción del agua de lluvia y reducción del escurrimiento superficial, lo que ayuda a prevenir inundaciones y mejorar la calidad del agua, además de disminuir la temperatura superficial y proporcionar sombra en áreas calurosas, lo que contribuye a la disminución de islas de calor en el Bosque Urbano. La temperatura superficial promedio es de 26,1°C lo que permite clasificar a este bosque dentro de una isla de calor moderada. La cual, representa un beneficio para la comunidad de fauna y ciudadanía que visita el Bosque Urbano, debido a que les permite gozar de un ambiente natural amigable, propio de un pulmón ambiental

Además, de que las coberturas vegetales brindan beneficios de regulación climática e hídrica, también permiten el establecimiento de diferentes taxones de fauna, debido a que el dosel arbóreo compone un hábitat único para las especies de fauna de hábito arbóreo como es el caso de reptiles como iguana verde (*I. iguana*) y mamíferos como la ardilla colirroja (*S. granadensis*) y chucha orejinegra (*D. marsupialis*) y de especies que se desplazan volando como las aves y murciélagos, todas estas desarrollan actividades de anidación, descanso, forrajeo y desplazamiento por medio de las ramas, lo cual, se presenta en el polígono de estudio, entre los doseles arbóreos de mayor tamaño los cuales forman conectividad dentro del área. Además, la composición de dosel de los ejemplares arbóreos ayuda a disminuir la iluminación artificial y el ruido, por lo que se considera que reduce el estrés de la fauna que permanece en el Bosque Urbano generado por iluminación y ruido continuo que sufre la fauna y que interfiere en su reloj biológico (Medina-Barón, 2015). Debe tenerse en cuenta que el Bosque Urbano tiene luminarias activas durante la noche y su ubicación sobre la calle 5 y las actividades socioculturales y de movilidad que se desarrollan constantemente ocasionan que el nivel de estrés sea alto.

También, la cantidad de ejemplares arbóreos asociados a la ribera del río Meléndez junto con el cuerpo de agua, brindan

sitios seguros para el desplazamiento de fauna terrestre de gran tamaño, como es el caso del guatín (*D. punctata*), la chucha orejinegra y el zorrillo cañero (*C. thous*), especies que se desplazan normalmente en horas de la noche y que tiende a huir frente a la presencia de personas y a sufrir atropellamiento. Sin embargo, debe mencionarse que la contaminación de este recurso, así como del suelo hacen que la fauna en general enfrente problemas que pueden afectar su salud, viabilidad y con ello a sus poblaciones.

Por otro lado, la diversidad de coberturas vegetales permite suplir necesidades de la fauna como la alimentación y sitios de interacción, algunas especies de coberturas se encuentran relacionadas con ciertos gremios de alimentación dependiendo de la naturaleza de estas, especies vegetales frutales como el chiminango, la palma botella, el Dinde, Tambor y el Guácimo, las cuales, se pueden encontrar asociadas a especies de fauna como Azulejo común, Turpial amarillo, la familia Psittacidae o de loros con especies como Cotorra cheja y periquito bronceado y en el caso de mamíferos especies de murciélagos frugívoros como el murciélago frugívoro gigante (*A. lituratus*) y el ecuatoriano (*A. aequiatorialis*). Para el gremio de especies nectarívoras, especies como el Guayacán rosado, Casco de Vaca, palma areca, samán y chiminango, son fuente de alimento debido a que poseen estructuras florales atrayentes, para algunas aves como Mielera común, turpial amarillo y la familia Trochillidae de los colibríes y murciélagos como Murciélago lengueton (*G. soricina*).

En cuanto a las especies vegetales para gremios insectívoros debido a que atraen insectos polinizadores a sus flores y/o a que poseen cortezas rugosas, escamosas o fisuradas que sirven de hábitat para especies de insectos, como es el caso del Chiminango, ficus benjamina, Floramarillo, Tambor y el ficus ovalis, que se relaciona con la familia de aves Tyrannidae o de Atrapamoscas que es la más abundante del Bosque Urbano con especies como Sirirí, Bichofué y Pechirrojo que se alimentan de insectos que vuelan a sus alrededores, además, de otras familias como el Carpintero habado, Cuco ardilla y Turpial amarillo, reptiles como lagartija cabecinaranja y la iguana verde, con murciélagos como el Murciélago rayado menor (*S. leptura*) y el Murciélago casero (*M. molossus*) que se alimentan de los insectos que encuentran sobre ramas y tronco.

En el caso de los jardines de plantas ornamentales y pastizales, estos pueden favorecer a gremios de fauna nectarívoros, insectívoros y granívoros. En los jardines se pueden encontrar especies de aves nectarívoras como las mencionadas

anteriormente, además de ranas y reptiles que utilizan la densidad de las especies ornamentales y las condiciones de humedad que se forman para hacer de esos sitios sus hábitats y con ello sitios de forrajeo donde pueden encontrar variedad de pequeños insectos. Mientras que los pastizales como el Pasto caña (*S. halepense*) que crece de forma natural en la ribera del río Meléndez, proporcionan semillas necesarias para las dietas de algunas aves como Semillero capuchino, Sicalis Coronado, Tortolita Común y Torcaza Naguiblanca.

Adicionalmente, la presencia de fauna hace que el Bosque Urbano goce de recursos ecológicos proporcionados por la misma. Algunas especies aportan al reciclaje de nutrientes, a través de la adición de nutrientes presentes en las heces, orina y su cuerpo degradado al momento de morir al suelo, como es el caso de la rana Coquí Antillano que debido a su densa población aporta aproximadamente 8,9 Kg de heces por hectárea al año ricas en carbono y nitrógeno, y en su orina se puede encontrar potasio, calcio y amonio, necesarios para el buen crecimiento de las plantas (Cortez-Gómez et al., 2015).

Además, la polinización, se puede garantizar gracias a algunos reptiles como lagartijas que se alimentan de néctar de flores y debido al contacto terminan transportando polen a otras flores que lo necesiten, al igual que aves nectarívoras como los colibríes. La dispersión de semillas, principalmente se da por aves de este gremio como al semillero capuchino y el Sicalis Coronado y aunque las ranas y reptiles tienen una dieta mayoritariamente carnívora, algunas lagartijas pueden alimentarse de frutos y contribuir así al transporte de semillas, al igual que los murciélagos y mamíferos omnívoros, por último, participan en el ciclo de energía de la cadena trófica tanto como depredador y presa. De acuerdo con sus dietas herpetos, aves y mamíferos pueden alimentarse de invertebrados, mosquitos, libélulas, escarabajos, avispas, abejas, y larvas como lo hacen los renacuajos, entre otros, además, son fuente de alimento para especies de los mismos taxones de mayor tamaño y como es el caso de aves carnívoras como los gavilanes y halcones, lo que los convierte a este grupo de animales en reguladores de plagas como las de mosquitos transmisores de enfermedades y la de la hormiga arriera (Cortez-Gómez et al., 2015).

La conectividad principal para el Bosque Urbano ocurre entre los doseles arbóreos que hacen parte tanto del polígono de estudio como de su área de influencia, esta se considera buena debido a que existen parches que colinden de forma directa como el caso del Parque Mayapan – Las Vegas y además de elementos

de gran riqueza biológica como Humedales, Bosques, quebradas y el propio río Meléndez que juegan un papel importante en la preservación de la diversidad de Aves. En cuanto a la presencia de especies de hábitos y desplazamiento arbóreo y terrestre, como mamíferos y herpetos, es medianamente regular en el área de estudio, esto debido a que la extensión del Bosque Urbano Multicentro cumple su papel de corredor ambiental permitiendo que este tipo de fauna logre desplazarse en un área amplia sin exponerse a los riesgos de las vías constantemente, como ocurre en parches de zonas verdes de poco tamaño, aun así, para este caso, la calle 13 puede considerarse como una amenaza para la vida de este tipo de fauna, actualmente, el SIMAP y la REUR (Red Ecológica Urbano Rural) no contempla la conectividad ecológica para este tipo de fauna, sólo contempla al grupo taxonómico de las aves como objeto de Conservación (Alcaldía de Santiago de Cali, 2017). Las conexiones próximas planteadas con elementos pertenecientes a las estructuras ecológicas principales y complementarias y a las Zonas Verdes adicionales destacadas, solo son viables para este taxón que se desplaza volando y que se conoce que puede moverse en un rango mínimo de 100 metros de su territorio.

Por lo anterior, los parches de gran tamaño como los núcleos, corredores y parches grandes funcionan como sitios de interacción donde las aves puede desarrollar actividades de forrajeo y establecimiento de hábitat, mientras que las Zonas Verdes adicionales y especies arbóreas, en su mayoría funcionan como sitios trampolín que permiten a las aves moverse dentro de una red que conecta a elementos de mayor tamaño, en estos sitios podrán obtener descanso, sombra y en algunos casos alimento, básicamente son sitios de paso. Debe mencionarse que dentro de la zona de conectividad establecida los sitios que cuentan con mayor representatividad de elementos y Zonas Verdes Complementarias, son los correspondientes a barrios de estrato social 5 de la comuna 17 las Unidades de Multicentro, Ciudadela Pasoancho, Mayapan – Las Vegas y el Ingenio, además de Ciudad Universitaria, donde aumenta la cantidad de individuos arbóreos unitarios, lo que permite saber que el goce de coberturas arbóreas y diversidad ecológica se encuentra asociado a la estratificación económica, donde los estratos más altos cuentan como mayor cantidad de zonas verdes y coberturas arbóreas.



ANÁLISIS Y CONCEPTUALIZACIÓN PARA LA ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO

La urbanización ha alterado el paisaje natural del mundo, lo que inevitablemente ha afectado la estructura, función y dinámica de los sistemas ecológicos (Breuste, Feldmann, & Uhlmann, 1998). Al menos el 82.5% de la población en América Latina y el Caribe se encuentra en ciudades, un hecho que plantea un gran desafío para mantener y mejorar la calidad de hábitat, e impulsar la competitividad, sostenibilidad y resiliencia de las ciudades (CAF, 2021).

En los últimos años se ha reconocido la importancia de los bosques en la sostenibilidad ambiental del planeta tierra. Se ha exaltado la contribución a nivel mundial para lograr el cumplimiento de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) propuestos en la Agenda 2030 (ONU, 2018), como un compromiso asumido por países para hacer frente a los desafíos del desarrollo y agotamiento de los recursos naturales. De acuerdo con la edición El Estado de los Bosques del Mundo "las vías forestales hacia el desarrollo sostenible" (FAO, 2018), los bosques y los árboles son coyunturales en el cumplimiento principalmente de 10 objetivos y 28 metas de la Agenda 2030, sin quitar participación en los 7 objetivos y 141 metas restantes a cumplir en el tiempo determinado.

Actualmente organizaciones mundiales como la FAO y las Naciones Unidas (ONU) solicitan la inversión de recursos para conformar áreas que permiten transformar las ciudades en lugares sostenibles, resilientes, equitativos, saludables y agradables para vivir, esto a partir de la renaturalización de las ciudades, mediante la gestión de los espacios verdes urbanos como los bosques y árboles, en contraposición de la urbanización y como una medida de adaptación al cambio climático.

De acuerdo con Fonseca (2011), se ha concluido que "los problemas ambientales derivados de procesos de transformación de ecosistemas se relacionan estrechamente, con diferentes

intensidades, con el funcionamiento social, económico y socio-cultural del territorio", por lo tanto, la recuperación de los bosques no se puede limitar simplemente a sembrar árboles, sino que se deben entender todos los procesos ecológicos que ocurren en ellos, explorando por consiguiente opciones que permitan la restauración a condiciones precedentes" (Bannister, 2015).

En virtud de lo anterior, se hace importante la comprensión de que "la cobertura vegetal es un factor determinante en la conformación de unidades de paisaje, más que un atributo a tener en cuenta" (Andrade, 1994 citado por Salamanca y Riaño, 2019, p. 33).

En ese orden de ideas, se definen en las ciudades espacios ecológicos resilientes, conocidos como Bosques Urbanos – BU, que proveen diferentes servicios ecosistémicos como: absorción de rayos ultravioleta y resplandor, la reducción de la fuerza de los vientos, de las altas temperaturas, de las ondas de calor, reducción de niveles de estrés, contaminación acústica, la absorción y disminución de partículas contaminantes o el suministro de hábitat a la avifauna, entre otros. Además, de que tienen el potencial de facilitar servicios sociales como la protección física de los peatones, la reducción de la criminalidad, la mejora de la salud pública y la interacción e integración social, y aportan valor económico a través de la prolongación de la vida útil del pavimento, de la valoración de las propiedades y del patrimonio público o del aumento de los ingresos por tasas impositivas de carácter predial. Todos estos servicios de manera tangible e intangible sustentan la calidad de vida de todos los habitantes de la urbe.

Los bosques urbanos organizados bajo cualquiera de sus modalidades, arbolado urbano, parques lineales, espacios verdes públicos, cinturones verdes, corredores biológicos, áreas protegidas municipales, entre otros, son una medida de adaptación importante ante los efectos adversos del cambio climático, que resultan en una

disminución de la vulnerabilidad de la población de las ciudades. Sin embargo, respecto a los avances en materia de los Bosques Urbanos BU, como ecosistemas urbanos Posada, Paredes, y Ortiz (2016) señalan que “en Colombia, la política de gestión ambiental urbana destaca las dificultades respecto a la calidad del hábitat de las áreas urbanas en el país, derivado de la reducción, invasión, deterioro o pérdida de los componentes del espacio público”. No obstante, en el Distrito Especial de Santiago de Cali, desde el 2018 se viene gestionando un proceso comunitario, alrededor de estos espacios públicos naturales, a través del apoyo, gestión e inversión de la Autoridad Ambiental Urbana del Distrito, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA y de la sobretasa ambiental, recursos administrados por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. El DAGMA se dio a la tarea de consolidar la figura de Bosques Urbanos, como eje articulador y armonizador de la conectividad ecológica urbana, a través de las coberturas vegetales presentes en la ciudad.

Los Bosques Urbanos del Distrito se encuentran registrados en la Red Internacional de Bosques Urbanos, administrados por la alianza voluntaria denominada Cities4Forest, que agrupa alrededor de diversas iniciativas en 82 ciudades del mundo.

Dentro de los bosques urbanos que se encuentran en el Distrito, está el Bosque Urbano Multicentro una zona verde pública de gran riqueza natural y cultural, Ahora bien, reorganizar estos espacios en una figura de ordenación, regulación y reconocimiento, es prioritario para continuar con la gestión y manejo de estas áreas, por lo tanto, a continuación, se presenta una propuesta en ese sentido para el Bosque Urbano Multicentro, homologando los instrumentos jurídicos para áreas protegidas, que actualmente están diseñados, para áreas de orden nacional y regional, pues a la fecha no se tienen para las áreas protegidas de carácter municipal.

Para ello, se toma como referencia lo dispuesto en el Decreto 2372 de 2010 (compilado en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015), por medio del cual se brindaron criterios, directrices, procedimientos para el establecimiento, ordenación y coordinación efectiva de las áreas protegidas, armonizados con la Resolución 1125 de 2015 “Ruta metodológica para la declaratoria, ampliación, recategorización de áreas protegidas y formulación de planes de manejo” y la “Guía detallada para la formulación de planes de manejo de las áreas Protegidas públicas del SIDAP Valle administradas por la CVC”. Así mismo, se encuentra la Guía para la Planificación del Manejo en las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia (SINAP) (Ospina Moreno et al. 2020), la cual es un importante aporte para mejorar la efectividad del manejo de las diferentes categorías.

8.1. Objetivos y Objetos de Conservación

De acuerdo con Campo et al. (2007), para la construcción de los objetivos de conservación se debe tener en consideración el análisis de la fase de diagnóstico del área, pues con ello se genera la valoración biofísica, sociocultural y el estado de conservación de esta. Con un diagnóstico efectivo, se tendrán elementos claves para la construcción del plan estratégico de acción, para la definición de usos y zonas con su respectiva reglamentación y se identificarán estrategias de manejo.

Para evaluar la efectividad de la gestión, manejo y administración de las áreas protegidas, se definen los objetivos y los valores objeto de conservación (VOC), que serán seleccionados de manera participativa por las comunidades que habitan los territorios y la institucionalidad que regulariza dichos espacios, lo cual fortalecerá los mecanismos de planificación del área. Los VOC “consisten en comunidades naturales, sistemas ecológicos, especies, bienes o servicios ambientales, así como valores culturales, afectivos o espirituales representativas de la naturaleza y/o de las comunidades que pueden ser monitoreadas y que permiten orientar esfuerzos a través de sus cambios, indicando el camino a seguir” (Granizo et al., 2006).

En otras palabras, un Objeto de Conservación es un elemento representativo de la biodiversidad y la cultura o un sustituto de estos, sobre los cuales se enfocan los esfuerzos de planificación (Granizo et al., 2006).

De acuerdo con lo anterior, los posibles objetivos y objetos de conservación fueron evaluados bajo los estándares de los objetivos generales y específicos de conservación para el país de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 2372 del 2010, recogido en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 en su Artículo 2.2.2.1.1.5.

Cabe anotar, que un área protegida determinada podría cumplir con uno, dos o los tres objetivos, dependiendo de las características biofísicas, biológicas, productivas, socioeconómicas y culturales que representa como área protegida AP. Para determinar esto, se utilizaron diferentes criterios, los cuales permiten evaluar el área en dichas características y determinar si se cumple cada objetivo específico y, por ende, el o los objetivos generales de conservación asociados a éstos. Cada criterio representa un valor el cual se pondera junto con el resto para cada objetivo para obtener un puntaje por

cada uno (jerarquización). La evaluación se realizó con base en la información recopilada sobre aspectos biofísicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, tanto en literatura sobre el AP, como en salidas de campo y talleres con la comunidad ubicada en los alrededores del bosque.

8.2. Objetivos Nacionales de Conservación

I. Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos para mantener la diversidad biológica.

- a. Preservar y restaurar la condición natural de espacios que representen los ecosistemas del país o combinaciones características de ellos.
- b. Preservar las poblaciones y los hábitats necesarios para la sobrevivencia de las especies o conjuntos de especies silvestres que presentan condiciones particulares de especial interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución restringida.

II. Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.

- a. Conservar la capacidad productiva de ecosistemas naturales o de aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como la viabilidad de las poblaciones de especies silvestres, de manera que se garantice una oferta y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos.
- b. Mantener las coberturas naturales y aquellas en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como las condiciones ambientales necesarias para regular la oferta de bienes y servicios ambientales.

- c. Conservar áreas que contengan manifestaciones de especies silvestres, agua, gea, o combinaciones de éstas, que se constituyen en espacios únicos, raros o de atractivo escénico especial, debido a su significación científica, emblemática o que conlleven significados tradicionales especiales para las culturas del país.
- d. Proveer espacios naturales o aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, aptos para el deleite, la recreación, la educación, el mejoramiento de la calidad ambiental y la valoración social de la naturaleza.

III. Garantizar la permanencia del medio natural o de algunos componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

- a. Conservar espacios naturales asociados a elementos de cultura material o inmaterial de grupos étnicos.

Para la estructuración de la propuesta se realizó la revisión y calificación de cada uno de los criterios de acuerdo con la matriz de calificación propuesta por SIDAP Valle (CVC, 2021).

A continuación, se indica la ponderación de los objetivos específicos asociados a cada objeto general de conservación, de acuerdo con la información recopilada del Bosque Urbano Multicentro y compilada en la siguiente Matriz (Tabla 24), que corresponde a la jerarquización de los objetivos de conservación.



Tabla 24.

Matriz para priorización de objetivos de conservación para el Bosque Urbano Multicentro.

| OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN | OBJETIVOS A CUMPLIR POR LAS ÁREAS PROTEGIDAS | CRITERIOS | cumple | Ponderación Ob. Esp | Ponderación total/comp | TOTAL | |
|--|---|---|--------|---------------------|------------------------|-------|------|
| I. OBJETIVO: ASEGURAR LA CONTINUIDAD DE LOS PROCESOS ECOLÓGICOS Y EVOLUTIVOS PARA MANTENER LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. | 1.1. Preservar y restaurar la condición natural de espacios que representen los ecosistemas del país o combinaciones características de ellos. | 1.1.1. Ecosistema con baja representatividad ecosistémica a nivel nacional y/o regional | SI | 1 | 0,50 | 0,59 | |
| | | 1.1.2. Diversidad de ecosistemas dentro del área considerada | NO | 0 | | | |
| | | 1.1.3. Áreas con ecosistema natural continuo, poco o nada fragmentado, con parches | NO | 0 | | | |
| | | 1.1.4. El fragmento de bosque presenta una forma de parche redondeada que disminuye el efecto de borde. La distribución de los parches y la composición de la matriz que los rodea contribuye a la conectividad | SI | 1 | | | |
| | 1.2. Preservar las poblaciones y los hábitats necesarios para la sobrevivencia de las especies o conjuntos de especies silvestres que presentan condiciones particulares de especial interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución restringida. | 1.2.1. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "en peligro crítico (CR)" por la IUCN | | NO | 0 | | 0,62 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|----|---|--|--|
| | | 1.2.2. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "en peligro (EN)" por la IUCN. | NO | 0 | | |
| | | 1.2.3. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "Vulnerables (VU)" por la IUCN. | SI | 1 | | |
| | | 1.2.4. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "casi amenazado (NT)" por la IUCN. | SI | 1 | | |
| | | 1.2.5 Presencia de alguna especie clasificada con estatus de amenaza a nivel nacional categorías CR, (Resol 0192 de 2014 y libros rojos) | SI | 1 | | |
| | | 1.2.6 Presencia de alguna especie clasificada con estatus de amenaza a nivel nacional categorías EN (Resol 0192 de 2014 y libros rojos) | SI | 1 | | |
| | | 1.2.7 Presencia de alguna especie clasificada con estatus de amenaza a nivel nacional categorías VU (Resol 0192 de 2014 y libros rojos) | NO | 0 | | |
| | | 1.2.8 Presencia de alguna especie clasificada como amenazada a nivel regional en la categoría CVC, S1 | NO | 0 | | |
| | | 1.2.9 Presencia de alguna especie clasificada como amenazada a nivel regional en la categoría CVC, S2 | NO | 0 | | |
| | | 1.2.10 Presencia de alguna especie clasificada como amenazada a nivel regional en la categoría CVC, S3 | SI | 1 | | |
| | | 1.2.11 Presencia de alguna especie clasificada como amenazada a nivel regional en la categoría S1S2 y S2S3 | SI | 1 | | |
| | | 1.2.12 Especies no amenazadas, pero con tendencias a la declinación en las poblaciones especies raras, especies endémicas o casi endémicas, o presencia de especies taxonómicamente únicas (especies no incluidas en los criterios anteriores) Especies Cites I y II. | SI | 1 | | |

| OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN | OBJETIVOS A CUMPLIR POR LAS ÁREAS PROTEGIDAS | CRITERIOS | cumple | Ponderación Ob. Esp | Ponderación total/comp | TOTAL |
|---|--|--|--------|---------------------|------------------------|-------|
| | | 1.2.13 Presencia de sitios con concentración de especies migratorias o residentes para reproducirse, alimentarse o descansar. | SI | 1 | | |
| II. GARANTIZAR LA OFERTA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES ESENCIALES PARA EL BIENESTAR HUMANO | 2.1 Conservar la capacidad productiva de ecosistemas naturales o de aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como la viabilidad de las poblaciones de especies silvestres, de manera que se garantice una oferta y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos. | 2.1.1. Presencia de ecosistemas naturales en cercanías de modelos agroforestales o silvopastoriles | NO | 1 | 0,71 | 0,65 |
| | | 2.1.2. Presencia de especies vegetales silvestres relacionadas con la agricultura y la silvicultura | Si | 1 | | |
| | | 2.1.3. Especies nativas de uso medicinal tradicional y/o con potencial farmacológico comprobado. | SI | 1 | | |
| | | 2.1.4. Presencia de áreas o especies que suministran servicios ecosistémicos (ambientales) relacionados directamente con la productividad agrícola (polinización, control de plagas) | Si | 1 | | |
| | | 2.1.5. Presencia de áreas o especies que suministran servicios ecosistémicos (captura y secuestro carbono, regulación hídrica, regulación climática, producción de suelo) | Si | 1 | | |
| | | 2.1.6. Existencia de humedales o bosques que suministran recursos para las comunidades humanas o especies con potencial de uso o para la domesticación | No | 0 | | |
| | | 2.1.7. Existencia de sitios que proveen protección en alguna etapa al ciclo de vida de especies importantes para el hombre | Si | 1 | | |

| | | | | | |
|---|--|----|-----|------|--|
| 2.2. Mantener las coberturas naturales y aquellas en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como las condiciones ambientales necesarias para regular la oferta de bienes y servicios ambientales. | 2.2.1. Presencia de nacimientos de ríos de los cuales depende el suministro para consumo humano de comunidades humanas. | NO | 0 | 0,40 | |
| | 2.2.2. Existencia de áreas con cobertura vegetal nativa que evitan o disminuyen la posibilidad de presentarse riesgos climáticos (deslizamientos o inundaciones, desertificación, entre otros) | SI | 1 | | |
| | 2.2.3. Existencia de humedales o cuerpos de agua que evitan o disminuyen la posibilidad de presentarse inundaciones | NO | 0 | | |
| | 2.2.4 Contribución del área en la regulación hídrica | SI | 1 | | |
| | 2.2.5. Sistemas hidrobiológicos de donde se obtiene el agua para generación de energía eléctrica | NO | 110 | | |
| 2.3. Conservar áreas que contengan manifestaciones de especies silvestres, agua, gea, o combinaciones de éstas, que se constituyen en espacios únicos, raros o de atractivo escénico especial, debido a su significación científica, emblemática o que conlleven significados tradicionales especiales para las culturas del país | 2.3.1. Existencia de formaciones geológicas que se constituyan en atractivos paisajísticos y escénicos únicos en el departamento del Valle del Cauca | Si | 1 | 0,60 | |

| OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN | OBJETIVOS A CUMPLIR POR LAS ÁREAS PROTEGIDAS | CRITERIOS | cumple | Ponderación Ob. Esp | Ponderación total/comp | TOTAL |
|---------------------------|--|--|--------|---------------------|------------------------|-------|
| | | 2.3.2. Presencia de áreas con manifestaciones de especies silvestres emblemáticas definidas en POTs o en Acuerdos Municipales en el Valle del Cauca (P:EJ Ceibas, samanes y otros) | SI | 1 | | |
| | | 2.3.3. Ecosistemas y biomas/distritos biogeográficos con distribución restringida o muy rara frente a los ecosistemas y biomas/distritos biogeográficos con distribución amplia en el país, con calificación muy raro (Resolución 1517/2012. Manual de compensación por pérdida de biodiversidad). | NO | 0 | | |
| | | 2.3.4 Presencia de sitios con atractivos naturales singulares que constituyan escenarios paisajísticos especiales. | SI | 1 | | |
| | | 2.3.5 Evidencia de algún programa de investigación en el área | NO | 0 | | |
| | 2.4. Proveer espacios naturales o aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, aptos para el deleite, la recreación, la educación, el mejoramiento de la calidad ambiental y la valoración social de la naturaleza. | 2.4.1. Espacios naturales que garanticen la facilidad de prestación de servicios de turismo de naturaleza, la educación ambiental y la valoración social de la naturaleza. | Si | 1 | 1,00 | |
| | | 2.4.2. Presencia de atractivos naturales con potencial para la recreación y el turismo de naturaleza | Si | 1 | | |
| | | 2.4.3. Presencia de espacios con potencial para el turismo cultural asociados a la naturaleza (P E): Grupos de especial interés, Etnoturismo) | Si | 1 | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|----|---|------|------|
| III. GARANTIZAR LA PERMANENCIA DEL MEDIO NATURAL O DE ALGUNOS COMPONENTES, COMO FUNDAMENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE LA DIVERSIDAD CULTURAL DEL PAÍS Y DE LA VALORACIÓN SOCIAL DE LA NATURALEZA | 3.1. Conservar espacios naturales asociados a elementos de cultura material o inmaterial de grupos étnicos | 3.1.1. Recreación, Descanso, actividad física, encuentro, cohesión social, sentido del lugar, juegos infantiles. | SI | 1 | 1,00 | 1,00 |
| | | 3.1.2. Elementos básicos: árboles, jardines. Etc. | SI | 1 | | |

De acuerdo con los resultados de la matriz, el objetivo con mayor puntaje fue el Objetivo 3 (calificación: 1,0): "GARANTIZAR LA PERMANENCIA DEL MEDIO NATURAL O DE ALGUNOS COMPONENTES, COMO FUNDAMENTO PARA PERSISTENCIA DE LA DIVERSIDAD CULTURAL DEL BOSQUE URBANO MULTICENTRO Y DE LA VALORACIÓN SOCIAL DE LA NATURALEZA", seguido del Objetivo 2 (calificación: 0,65): "GARANTIZAR LA OFERTA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES ESENCIALES PARA EL BIENESTAR HUMANO" y finalizando con el Objetivo 1 (calificación: 0,59): "ASEGURAR LA CONTINUIDAD DE LOS PROCESOS ECOLÓGICOS Y EVOLUTIVOS PARA MANTENER LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA".

Teniendo en cuenta las diferentes variables biológicas, las dinámicas socioculturales del territorio y los resultados de la línea base, se estructuró para el Bosque Urbano Multicentro, el siguiente objetivo de conservación:

"Mantener los procesos socio culturales del Bosque Urbano Multicentro, asociados a la dinámica ecológica de su entorno natural y a los beneficios ecosistémicos que este ofrece".

8.3. Objetos de Conservación

Para determinar el estado en que se encuentran los diferentes aspectos biofísicos, biológicos, socioeconómicos y culturales que alberga el Bosque Urbano Multicentro, es necesario evaluar diferentes elementos clave representativos del mismo. Estos elementos clave se conocen como objetos de conservación, los cuales deben estar enmarcados en los objetivos generales de conservación del Bosque Urbano, con el fin de que sirvan como herramientas de manejo y gestión para determinar el cumplimiento de estos por parte de los diferentes actores que tienen jurisdicción en el Bosque Urbano.

Por lo tanto, en el ejercicio de planificación ambiental del Área, se definieron cuatro (4) objetos de conservación (Tabla 25).

Tabla 25.

Objetos de conservación iniciales para el Bosque Urbano Multicentro.

| No. | Objeto de conservación |
|-----|---|
| I | Coberturas vegetales |
| II | Comunidad de Aves |
| III | Los espacios socioculturales como íconos de identidad, patrimonio, reconocimiento y apropiación de la comunidad vecina del Bosque Urbano Multicentro, aportando a la visión de territorio integral e integrador y a la representatividad de tradiciones de uso, recreación y disfrute de las zonas naturales urbanas. |
| IV | Río Meléndez |

I. Coberturas vegetales:

Se selecciona coberturas naturales del Bosque Urbano Multicentro como objeto de conservación, porque constituyen, además de belleza escénica, hábitat de la fauna remanente y es una respuesta a las adaptaciones de las transformaciones urbanas circundantes, garantizando espacios naturales, conectividad ecológica y calidad ambiental.

De acuerdo con la Red Ecológica Urbano Rural, las coberturas vegetales urbanas se pueden establecer según su funcionalidad ecológica, dicha red genera un mosaico que agrupa matrices, núcleos, parches y corredores (DAGMA, 2019). La matriz se considera el elemento más amplio o dominante a nivel de paisaje, dentro de este se pueden encontrar agrupados los núcleos, parches y corredores interconectados entre sí.

El Bosque Urbano Multicentro hace parte de la estructura ecológica Principal del municipio como un área de importancia debido a su función como Corredor ecológico y Área Forestal Protectora del río Meléndez (AFP), cumpliendo dicha función en la matriz de conectividad ecológica de la ciudad de Cali (Convenio 027 DAGMA – UAO, 2016). El Bosque Urbano Multicentro se encuentra bajo la influencia del ecosistema BOCSEPA, pero comúnmente se asocia a variaciones y transiciones del Bosque Seco Tropical (BsT), uno de los ecosistemas más amenazados del mundo y poco estudiado, debido a su acelerada transformación, pero también a la variación en la estacionalidad de las lluvias, a la naturaleza de los suelos y las condiciones climáticas de las diferentes regiones donde se ubica. En Colombia se encuentra distribuido en seis (6) regiones biogeográficas: El valle del río Patía, el valle del río Cauca, el valle del río Magdalena en zona alta y media, Santander y Norte de Santander, la Costa Caribe y Orinoquía (Pizano y García, 2014). En el Valle del Cauca, la representatividad es muy poca, se pueden encontrar remanentes de BsT sobre las reservas de Yotoco y el Río Garrapatas, estos formados gracias a la condensación de humedad en la cordillera central al oriente de la cordillera occidente originado por la humedad de los suelos junto con el flanco de barlovento del pacífico (Alvarado – Solano & Otero – Ospina, 2017; Pizano & García, 2014).

El Bosque Urbano Multicentro se encuentra representado por un total de 884 individuos arbóreos, los cuales están distribuidos en 98 especies y 31 familias arbóreas. Su cobertura vegetal está compuesta principalmente por 61 especies de origen nativo, distribuidas entre 665 individuos arbóreos que representa el 75% y 37 especies de origen introducido que corresponde a 219 individuos arbóreos que representan el 25% del Bosque Urbano.

Las cinco especies con mayores ejemplares dentro del Bosque Urbano Multicentro se encuentran: el Samán (*Albizia saman*), Chiminango (*Pithecellobium dulce*), Ficus o Falso Laurel (*Ficus benjamina*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y Flor Amarillo (*Senna spectabilis*). Siendo la especie Guácimo la más representativa con un total de 109 ejemplares (33%). También se pueden destacar especies tales como Balso (*Ochroma pyramidale*), Camajón (*Sterculia apetala*), Dinde (*Maclura tinctoria*), Tachuelo (*Zanthoxylum rhoifolium*), Totumo (*Crescentia cujete*), y Guácimo (*Guazuma ulmifolia*).

Esta amalgama de especies introducidas junto con especies de origen nativo muestra que estas asociaciones vegetales son producto de procesos antrópicos centrados en la parte

urbanística y paisajística, por lo que representan espacios naturalizados conforme a los procesos socioculturales de la zona, al crecimiento demográfico y a la belleza escénica que se quiere representar. Dada su condición ambiental El Bosque Urbano Multicentro es un refugio de biodiversidad, que genera una importante oferta de servicios ecosistémicos para la ciudad. De acuerdo con la Red Ecológica Urbano Rural, las coberturas vegetales urbanas se pueden establecer según su funcionalidad ecológica, dicha red genera un mosaico que agrupa matrices, núcleos, parches y corredores (DAGMA, 2019). La matriz se considera el elemento más amplio o dominante a nivel de paisaje, dentro de este se pueden encontrar agrupados los núcleos, parches y corredores interconectados entre sí.

II. Comunidad de Aves:

Cali es una ciudad con gran diversidad de aves, por lo que las zonas verdes y parques como el Bosque Urbano Multicentro contribuyen a la conservación del hábitat, refugio para esta comunidad. Las aves son un grupo carismático que hoy por hoy, representa para muchos ciudadanos un ícono de identidad con su territorio, son objeto del ecoturismo, de procesos de educación ambiental y fortalecen las investigaciones urbanas de la biodiversidad.

Actualmente el municipio de Santiago de Cali cuenta con 562 de 1909 especies de aves registradas a nivel nacional para el año 2020, de las cuales, aproximadamente 250 hacen parte de la fauna urbana de la capital del Valle, aves que, debido a la expansión de la ciudad hacia las zonas rurales, se desplazan a través de zonas verdes que funcionan como conectores a diferentes partes de la urbe (DAGMA et al., 2019).

El Bosque Urbano Multicentro presentó un total de 118 especies de aves las cuales, representan el 6,18 % del total de las especies registradas a nivel nacional, el 20,9 % a nivel regional y el 47,2 % de especies de la ciudad de Cali. Las especies registradas se distribuyen en 17 órdenes taxonómicos, siendo el de *paseriformes* (pájaros cantores) el más abundantes con 71 especies de aves, seguido por los *psittaciformes* (loros) con 7 especies, también por los *pelecaniformes* (pelícanos) y *apodiformes* (vencejos y colibríes) con 6 especies respectivamente. Los demás órdenes cuentan con entre 1 y 5 especies representativas.

Respecto a las familias taxonómicas, se pueden encontrar 32 familias de aves dentro del Bosque Urbano. La familia *Tyrannidae* (atrapamoscas) es la más abundante, representada por 24 especies de aves de las que sobresalen Sirirí (*T. melancholicus*), Bichofué (*P. sulfuratus*), Pechirrojo (*P. rubinus*), Pibí oriental (*C. virens*) y Sueldita crestinegra (*M. cayanensis*). Seguido por la familia *Thraupidae* (azulejos) con 13 especies, donde Azulejo común (*T. episcopus*), Sicalis coronado (*S. flaveola*), Mielera (*C. flaveola*) y Espiguero capuchino (*S. nigricollis*) son las más representativas. Las demás familias se representan con entre 1 y 9 especies.

Del total de especies caracterizadas, 91 especies tiene categoría de residente lo que quiere decir que son especies ampliamente distribuidas a nivel global, siendo de esta forma nativas en varios territorios y por ello, se pueden encontrar durante todo el año en el país. Además, 2 especies son exóticas o introducidas de forma artificial al país, la cuales son, la paloma bravía (*C. livia*) y capuchino tricolor (*L. malacca*) muy común en el Bosque Urbano. Las aves migratorias se representan por 13 especies, como Gavilán migratorio (*B. platypterus*), Piranga roja (*P. rubra*), Pibí oriental (*C. virens*), Reinita amarilla (*S. petechia*) y Copetón viajero (*M. crinitus*). Las que tienen categoría de residente y migratoria están representadas por 7 especies como el Sirirí (*T. melancholicus*), Bichofué rayado (*M. maculatus*), Vireo ojirrojo (*V. olivaceus*) y la golondrina azul y blanca (*P. cyanoleuca*), etc.

Tres especies que cuentan con la categoría endémica, o propias sólo del territorio nacional, las cuales son, Copetón apical (*M. apicalis*), Guacharaca (*O. columbiana*) y Carpinterito colombiano (*P. granadensis*) se puede encontrar en los valles medios y altos del río Cauca y Magdalena generalmente entre los 800 – 2100 msnm en bosques secos tropicales (BsT) y subtropicales (BirdsColombia, 2018, BirdsColombia, 2016, Bioexploradores-farallones, 2022).

En cuanto al estado de conservación de acuerdo con la Lista Roja de especies amenazadas, 116 especies cuentan con la categoría de Preocupación menor (LC) a nivel global, 2 especies se encuentran casi amenazadas (NT) las cuales son Pibí boreal (*C. cooperi*) y Perico chocolero (*P. wagleri*) (IUCN, 2023).

A nivel nacional, de acuerdo con el Libro rojo de aves de Colombia Bosques Húmedos de los Andes y Región Pacífica (2014) solo la especie migratoria Pibí boreal (*C. cooperi*) se

encuentra Casi amenazada (NT) en el territorio colombiano. Adicionalmente se pueden encontrar 2 especies amenazadas (S1-S1S2) las cuales son, Coclí (*T. caudatus*) y Perico chocolero (*P. wagleri*). Seguidamente, 3 medianamente amenazadas (S2-S2S3) a nivel regional en el Valle del Cauca como el Chiricote (*A. cajaneus*), Cotorra cheja (*P. menstruus*) y Guacamaya cariseca (*A. severus*) (CVC, 2015). Adicionalmente, 14 especies hacen parte del listado CITES de especies en riesgo, todas ellas en el apéndice II como especies no necesariamente amenazadas de extinción pero que pueden estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, s/f).

III. Los espacios socioculturales como íconos de identidad, patrimonio, reconocimiento y apropiación de la comunidad vecina del Bosque Urbano Multicentro, aportando a la visión de territorio integral e integrador y a la representatividad de tradiciones de uso, recreación y disfrute de las zonas naturales urbanas.

El área del Bosque Urbano Multicentro fue cedida por la constructora Pedro Gómez & CIA junto con la inauguración del complejo comercial y residencial de Unicentro y Multicentro en 1981 como zona verde y de recreación para la comunidad (Pedro Gómez & CIA S.A., 1986), esta área de zona verde está en el Área Forestal Protectora del Río Meléndez.

La zona sufrió modificaciones en su suelo debido a la actividad agrícola, en el año 1930 con el crecimiento de la ciudad. Este terreno que anteriormente hacía parte del Ingenio Meléndez se encontraba con cultivos de caña de azúcar desde antes de los años 50 aproximadamente (Constructora Meléndez, 2019; Mesa, 2016). Los ríos Cali y Meléndez fueron reducidos a canales poco atractivos en la mayoría de sus tramos, sin embargo, el tramo del río Meléndez que atraviesa Multicentro no fue modificado y conserva su fisiografía natural y siendo en ese entonces atractivo turístico donde se podía navegar y bañar. Actualmente, la nutrida y variada vegetación de sus zonas verdes, las cuales han sido complementadas con senderos peatonales, y plazoletas construidas por la empresa constructora que cedió el área al municipio de Cali, continúan siendo parte de la cultura y el disfrute de los caleños (Alcaldía de Cali, 1996; Alcántara et al., 2013).

IV. Río Meléndez:

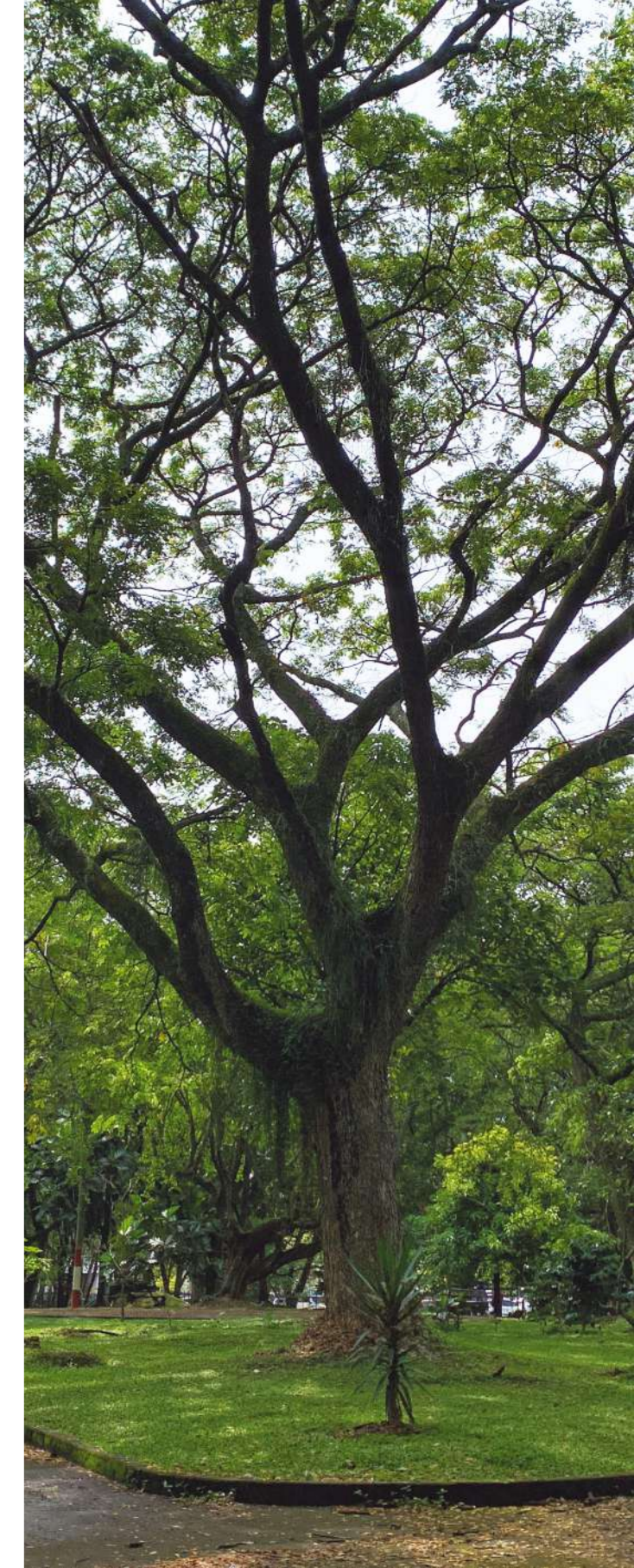
El río Meléndez pertenece a la estructura ecológica principal y se encuentra dentro de la categoría de áreas protegidas de carácter municipal por el SIMAP (Sistema Municipal de Áreas Protegidas), como reserva municipal de uso sostenible del Río Meléndez (RMUS). Ésta se constituye como la primera área protegida de orden municipal, con el fin de priorización de acciones para la protección de la cuenca media - baja del río Meléndez. La declaratoria se realizó por medio del convenio comprendido entre la Asociación Danza y Vida y DAGMA en el año 2013, a través del proyecto denominado: Conservación de los Relictos de Bosque Seco de la Cuenca Media – Baja del Río Meléndez para la declaratoria de un Área Protegida Pública, zona urbana del municipio de Santiago de Cali y con éste su Plan de Manejo Ambiental (Alcaldía de Cali & DAGMA, 2018). En este proceso fueron caracterizados sus recursos naturales para establecer los criterios de protección. El río Meléndez ha sido reconocido como fuente de abastecimiento hídrico para los habitantes cercanos a la zona y valorado como objeto de entretenimiento y disfrute. Las zonas fueron caracterizadas en fauna y flora. El río presenta una gran diversidad, donde la vegetación presente es principalmente mixta con especies nativas, ornamentales, especies introducidas y especies de protección de ribera del río.

Tabla 26.

Relación de actividades.

| Actividades económicas | Actividades socioculturales |
|------------------------|-----------------------------|
| Venta de alimentos | Realización de fiestas |
| | Paseo de mascotas |
| | Realización de picnics |
| | Uso de pirotecnia |
| | Práctica de deporte-fútbol |
| | Consumo de alimentos |

Fuente. Taller comunitario – conflictos socio ambientales, Convenio 082 CVC- FUNDESOEMCO, (2022).



8.4. Análisis de Presiones y Amenazas a los Objetos de Conservación

El análisis de las amenazas a los valores objeto de conservación se realizó siguiendo la metodología de estándares abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP, 2022): alcance o extensión geográfica, severidad e irreversibilidad de la amenaza sobre el objeto de conservación.

Se definen las amenazas en dos componentes: las presiones y las fuentes de presión. Esta agregación de las presiones más las fuentes de presión es lo que llamamos amenaza a los objetos de conservación. El análisis de este binomio provee una mejor información para entender no sólo cómo la amenaza afecta a nuestros objetos, sino la razón de ser de esta amenaza. La importancia de este análisis radica en que nos permite identificar dónde son requeridas nuestras acciones de conservación y dónde éstas serán más efectivas. Por un lado, la presión es el daño funcional, la degradación, el deterioro, la pérdida o, en general, la modificación a cualquier atributo ecológico de los objetos de conservación en detrimento de éste, es decir, un cambio de tipo negativo, lo cual disminuye su viabilidad. Las presiones van a afectar directamente los factores ecológicos clave originando la reducción de la viabilidad de nuestros objetos de conservación. Es decir, las presiones son intrínsecas al objeto de conservación y no están necesariamente relacionadas con actividades humanas. Las presiones son mejor entendidas cuando se las analiza junto a las fuentes que las causan.

Los objetos de conservación pueden sufrir alteraciones de origen natural y antrópico. Las primeras forman parte del equilibrio natural; los sistemas, por lo general, aunque no siempre, se recuperan restableciéndose el equilibrio original y dando origen a un nuevo equilibrio. Las alteraciones de origen natural pueden ser causadas por: deslizamientos de tierra, incendios por rayos, erupciones volcánicas, huracanes, fenómenos atmosféricos recurrentes (El Niño), entre otros muchos. Las alteraciones de

origen antrópico son más peligrosas, sobre todo si se prolongan por mucho tiempo. Cuando se producen en grandes extensiones geográficas pueden llegar a ser irreversibles y conllevar la extinción de especies. Pueden ser causadas por hechos como el aumento continuo de la población, su concentración progresiva en grandes centros urbanos, el desarrollo industrial o el avance de la frontera agropecuaria en detrimento de los sistemas naturales. Las presiones antrópicas amenazan la estructura y funcionamiento de los objetos de conservación. Por otro lado, las fuentes de presiones son las acciones, por lo general de origen antrópico, que generan esos cambios negativos a los atributos. En este sentido, la fuente de presión conlleva a una presión sobre el objeto de conservación.

Para este análisis es importante tener en cuenta, que no es necesario considerar que todas las actividades humanas son una amenaza, tal como lo expone Granizo, et al. 2006, hacerlo sería negar la posibilidad de un uso sostenible de la biodiversidad y también de que el uso de los recursos naturales contribuya al desarrollo local. Por lo tanto, se hace énfasis en aquellas actividades desarrolladas en forma no sostenible, no ambientalmente amigable o mal planificada.

De acuerdo con la metodología PCA de TNC y la de estándares abiertos, tanto la presión como la fuente de presión se miden de manera cualitativa mediante rangos definidos como Muy alto, Alto, Medio y Bajo, determinando una valoración a la magnitud de cada una sobre la integridad del objeto de conservación.

Así, para cada objeto de conservación del Bosque Urbano Multicentro, se definieron las presiones que están afectando los atributos clave de cada categoría y se establecieron las fuentes de presión. A continuación, se presenta la valoración para cada objeto (Tablas 27 - 30).

Tabla 27.

Análisis de amenazas para el Objeto de conservación I: Coberturas vegetales.

| Fuente de presión | Amenaza | Objeto | | | | Calificación final |
|---------------------------------------|---|----------------------|-----------|----------|------------------|--------------------|
| | | Coberturas vegetales | | | | |
| | | Alcance | Severidad | Magnitud | Irreversibilidad | |
| Siembra de especies introducidas | Afectación de especies nativas por recursos ecológicos | Alta | Alta | Alta | Alta | Alta |
| Falta de mantenimiento al arbolado | Árboles en riesgo, deterioro de los individuos forestales | Alta | Alta | Alta | Alta | Alta |
| Manejo inadecuado de residuos sólidos | Contaminación al suelo por residuos | Media | Media | Media | Bajo | Bajo |
| Hormiga arriera | Afectación al follaje de algunas especies forestales. | Media | Media | Media | Alta | Media |

De acuerdo con la calificación de las amenazas (presiones y las fuentes de presión) sobre el objeto de conservación I: Coberturas vegetales, para el Bosque Urbano Multicentro, el estado de amenaza con mayor calificación fue: la siembra de especies introducidas, que puede desplazar las especies nativas perjudicando el ecosistema presente, provocando desequilibrios ecológicos, pérdida de biodiversidad, cambios en la composición de las especies y reduciendo los servicios ecosistémicos que estos generan, si esa fuente de presión

no es controlada es muy complicado revertir sus efectos. La siguiente fuente de presión de mayor calificación es la falta de mantenimiento del arbolado en el Bosque Urbano, donde la amenaza está relacionada con el incremento de árboles que presenten riesgo de caída o que presenten un deterioro a nivel fitosanitario, es importante considerar que esta amenaza de no ser manejada puede favorecer la pérdida de árboles en la zona y además puede generar un riesgo para los habitantes que hacen uso de éste.

Tabla 28.

Análisis de amenazas para el Objeto de conservación II: Comunidad de aves.

| Fuente de presión | Amenaza | Objetos | | | | Calificación final |
|--|--|-------------------|-----------|----------|------------------|--------------------|
| | | Comunidad de aves | | | | |
| | | Alcance | Severidad | Magnitud | Irreversibilidad | |
| Paseo de perros | Estrés | Baja | Baja | Baja | Baja | Baja |
| Fiestas y música | Mortalidad | Baja | Baja | Baja | Baja | Baja |
| | Estrés | Baja | Media | Baja | Media | Baja |
| Alumbrado público | Cambio en los patrones de los horarios asociados al forrajeo | Alta | Media | Media | Baja | Media |
| Contaminación auditiva por continuo paso vehicular | Estrés | Baja | Baja | Baja | Baja | Baja |

De acuerdo con la calificación de las amenazas (presiones y las fuentes de presión) sobre el objeto de conservación II: Comunidad de aves, para el Bosque Urbano Multicentro, el estado de amenaza en general no representa una presión fuerte, ya que para este grupo taxonómico las amenazas están relacionadas principalmente con la alteración de su hábitat, al ser este un ámbito urbano las especies de aves que aún se encuentran,

han adquirido resiliencia y cierto grado de adaptación a la transformación del paisaje y a las actividades humanas en la ciudad. Se debe de considerar que, si las fuentes de amenazas reportadas se incrementan, puede llegar a tener una afectación importante en este grupo. Por lo tanto, su monitoreo debe ser continuo como indicador del estado de conservación de hábitats urbanos para la fauna silvestre.

Tabla 29.

Análisis de amenazas para el Objeto de conservación III: Espacios socioculturales.

| Fuente de presión | Amenaza | Objetos | | | | Calificación final |
|--|--|-----------------------|-----------|----------|------------------|--------------------|
| | | Espacio sociocultural | | | | |
| | | Alcance | Severidad | Magnitud | Irreversibilidad | |
| Venta de arepas | Ocupación de espacio público | Baja | Baja | Baja | Media | Bajo |
| Personas que duermen en el Bosque | Inseguridad, intimidación, daños materiales | Alta | Muy Alta | Alta | Alta | Alta |
| Consumo y expendio de sustancias psicoactivas | Intimidación, inseguridad personal, contaminación | Alta | Media | Media | Muy Alta | Alta |
| Fiestas y Música | Contaminación por residuos, auditiva, aglomeración de personas | Baja | Baja | Baja | Media | Baja |
| Disposición de escombros | Desorden, mal aspecto del Bosque Urbano. | Alta | Muy Alta | Alta | Alta | Alta |
| Inadecuado manejo de las heces de mascotas | Transmisión de microorganismos | Alta | Alta | Alta | Alta | Alta |
| Parqueo de Motos de domiciliarios | Invasión del espacio público por domiciliarios | Alta | Alta | Alta | Media | Media |
| Lanzamiento al río de objetos de gran volumen (Colchones, tablas, basecamas) | Contaminación al río | Muy Alta | Muy Alta | Alta | Alta | Alta |
| Invasión de la cancha por motos | Ruido de motos, invasión del espacio de recreación | Alta | Alta | Alta | Media | Media |
| Presencia de Recicladores en el Bosque Urbano | Presencia de Basuras producto de residuos no aprovechables | Media | Media | Media | Media | Media |

De acuerdo con la calificación de las amenazas (presiones y las fuentes de presión) sobre el objeto de conservación III: Espacios socioculturales, para el Bosque Urbano Multicentro, el estado de amenaza presenta un escenario, donde las actividades relacionadas con presencia de habitantes que duermen en el Bosque Urbano, el consumo y expendio de sustancias psicoactivas, disposición de escombros dentro del

Bosque Urbano, inadecuado manejo de heces de mascotas y el arrojo de muebles al río representan la mayor presión a este objeto de conservación relacionado con la sostenibilidad del uso y disfrute del espacio. Por lo tanto, se debe de ejercer acciones que disminuyan o controlen las acciones que perjudican los elementos de conservación cultural por los habitantes de la zona.

Tabla 30.

Análisis de amenazas para el Objeto de conservación IV Río Meléndez.

| Fuente de presión | Amenaza | Objetos | | | | Calificación final |
|--|--|--------------|-----------|----------|------------------|--------------------|
| | | Río Meléndez | | | | |
| | | Alcance | Severidad | Magnitud | Irreversibilidad | |
| Lanzamiento al río de objetos de gran volumen (Colchones, tablas, basecamas) | Contaminación al río | Muy Alta | Muy Alta | Alta | Alta | Alta |
| Vertimiento de aguas residuales, por cajas de inspección de EMCALI | Deterioro de la calidad y cantidad del agua del río Meléndez | Alta | Alta | Alta | Alta | Alta |

De acuerdo con la calificación de las amenazas (presiones y las fuentes de presión) sobre el objeto de conservación IV: Río Meléndez para el Bosque Urbano Multicentro, el estado de amenaza presenta un escenario, donde las dos fuentes de presión deterioran significativamente el río Meléndez, para el caso de los objetos de gran volumen conlleva a consecuencias para el ecosistema y las plantas y animales que habitan en estos, pérdida de biodiversidad,

liberación de tóxicos provenientes de los objetos alterando la composición del agua donde las concentraciones de nitrógeno (N) y fósforo (P), impidiendo la entrada de luz y bajando las concentraciones de oxígeno disuelto vital para la vida acuática. El mismo escenario se observa para el caso de vertimientos directos de aguas residuales al río, donde además de contaminar esta fuente hídrica contamina las siguientes fuentes conectadas al río.





COMPONENTE DE ORDENAMIENTO

9.1. Zonificación

A la luz del Decreto 2372 de 2010, Art. 34 y del Decreto 1076 de 2015, ARTÍCULO 2.2.2.1.4.1. se definen la zonificación, para las Áreas Protegidas del SINAP, con fines de manejo, a fin de garantizar el cumplimiento de sus objetivos de conservación, las cuales se definen según los siguientes criterios:

• **Zona de preservación:** Es un espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana. Un área protegida puede contener una o varias zonas de preservación, las cuales se mantienen como intangibles para el logro de los objetivos de conservación. Cuando por cualquier motivo la intangibilidad no sea condición suficiente para el logro de los objetivos de conservación, esta zona debe catalogarse como de restauración.

• **Zona de restauración:** Es un espacio dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. En las zonas de restauración se pueden llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas, encaminados al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida. Un área protegida puede tener una o más zonas de restauración, las cuales son transitorias hasta que se alcance el estado de conservación deseado y conforme a los objetivos de conservación del área, caso en el cual se denominará de acuerdo con la zona que corresponda a la nueva situación. Será el administrador del área protegida quien definirá y pondrá en marcha las acciones necesarias para el mantenimiento de la zona restaurada.

• **Zona de uso sostenible:** Incluye los espacios para adelantar actividades productivas y extractivas compatibles con el objetivo de conservación del área protegida. Contiene las siguientes subzonas:

a) Subzona para el aprovechamiento sostenible. Son espacios definidos con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración.

b) Subzona para el desarrollo. Son espacios donde se permiten actividades controladas, agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales, habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y la construcción y ejecución de proyectos de desarrollo, bajo un esquema compatible con los objetivos de conservación del área protegida.

• **Zona general de uso público:** Son aquellos espacios definidos en el plan de manejo con el fin de alcanzar objetivos particulares de gestión a través de la educación, la recreación, el ecoturismo y el desarrollo de infraestructura de apoyo a la investigación. Contiene las siguientes subzonas:

a) Subzona para la recreación. Es aquella porción, en la que se permite el acceso a los visitantes a través del desarrollo de una infraestructura mínima tal como senderos miradores.

b) Subzona de alta densidad de uso. Es aquella porción, en la que se permite el desarrollo controlado de infraestructura mínima para el acodo de los visitantes y el desarrollo de facilidades de interpretación.

Cabe aclarar, que no es obligatorio utilizar todos los tipos de zonas de manejo que establece la normatividad vigente. Sólo se deben definir las zonas de manejo que sean necesarias y pertinentes. Si no se requieren respuestas diferentes en distintos sectores

del área protegida, entonces no es necesaria la división de ésta en varias zonas de manejo. Es decir, no hay que delimitar varias zonas sólo porque la norma establece una variedad de zonas. Si se zonifica es porque distintos sectores del área protegida deben responder a diferentes intenciones de manejo definidas en las Estrategias para propiciar el logro de sus Objetivos de Conservación, aquí se definen las reglas para el uso de los recursos y el desarrollo de actividades.

El Bosque Urbano Multicentro, aunque no se enmarca dentro de las categorías de protección dispuestas en la norma, es un área geográficamente definida, con una estructura de paisaje organizada, con lo cual se mantiene una estructura, composición y función, donde se generan procesos ecológicos que sustentan los valores naturales y culturales asociados, y que se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute (Artículo 2.2.2.1.2.4 Decreto 1076 de 2015).

En esta etapa se generó un espacio participativo con los gestores de la Red Comunitaria de Bosques Urbanos y el DAGMA, de manera que se seleccionaron los criterios de uso acorde a las realidades del territorio y a los análisis biofísicos y socioculturales obtenidos en el diagnóstico del BU. Considerando las categorías según la norma antes mencionada, se establece que la zona de restauración y la zona general de uso público son las que se acoplan al Bosque Urbano Multicentro. Teniendo en cuenta el ejercicio de la zonificación, se subdividieron las zonas propuestas, de acuerdo con la estructura natural y usos del bosque, de manera que se tuviera una mirada integral del territorio y se generará un insumo para el plan de manejo del área. A continuación, se relaciona los criterios:

9.2. Criterios para la Zonificación

• Zona de Restauración

Teniendo como referencia la base conceptual que propone la Sociedad Internacional de Restauración Ecológica (SER, 2004), descrita y adaptada en el Plan Nacional de Restauración (2015) y en el Plan de Restauración del Municipio de Santiago de Cali (2016), que expone lo siguiente:

- **Restauración ecológica:** es el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado que se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, que servirá de modelo para planear un proyecto.

- **Rehabilitación ecológica:** que no implica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios ambientales que provee el ecosistema, a través de la aplicación de técnicas.

- **Recuperación o reclamación:** que tiene como objetivo retornar la utilidad de un ecosistema sin tener como referencia un estado pre-disturbio. En ésta, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original.

Se define para el Bosque Urbano Multicentro la categoría Recuperación Ecológica, dado que la matriz natural se encuentra inmersa dentro de una configuración urbana. Siendo los bosques urbanos elementos esenciales de la infraestructura terrestre verde en una ciudad, los cuales juegan un papel clave en la regulación de los ciclos biogeoquímicos, en la estabilización del clima y en los procesos socioculturales de la urbe.

El sistema de ocupación del suelo urbano ha mantenido los paradigmas urbanísticos y arquitectónicos responsables de la desaparición de las coberturas vegetales originales, la desecación de humedales, la pavimentación del suelo, la contaminación de las aguas y la destrucción de los hábitats de la flora y la fauna nativas. Por lo tanto, recuperar esas asociaciones vegetales primarias resulta una tarea épica y casi imposible en estos espacios, pues se presentan complejidades cuya magnitud, de entrada, impide el planteamiento de metas de restauración cercanas a las proyectadas para zonas rurales. La consolidación de la “malla gris” y los proyectos de expansión urbana, aún desde los diseños cuando se trata de acciones planificadas, o como consecuencia de la falta de planificación, tan solo han dejado pequeñísimas expresiones fragmentadas y transformadas de lo que fueron los ecosistemas originales dominantes del paisaje (Plan de Restauración del Municipio de Santiago de Cali, 2016).

En la categoría de Recuperación Ecológica, se tiene en cuenta el estado actual de las coberturas vegetales para regenerar la vegetación nativa que ha sido degradada y recuperar su integridad, la cual está asociada a la ribera del río y especies de protección de su área de influencia cercana. El objetivo de implementar esta categoría es la realización de acciones que permitan reconectar los fragmentos forestales, robustecer la infraestructura verde, y conservación de la biodiversidad.

Se debe resaltar que enmarcado bajo el acuerdo del Sistema Municipal de Áreas Protegidas y Estrategias de Conservación de Santiago de Cali del (SIMAP Cali), la Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez (Art. 73) se constituye como la primera área protegida de orden municipal, con lo que se prioriza y se avanza en acciones concretas de protección de la cuenca media - baja del río Meléndez. Esta iniciativa busca que en el área de la cuenca media - baja del río Meléndez se puedan disminuir los problemas ambientales que amenazan el río y su entorno, y brindar protección aumentando el bosque en la zona de ladera y alrededor del río (Reserva municipal de uso sostenible del río Meléndez, 2018).

En el Bosque Urbano Multicentro, la zona de recuperación ecológica comprende un área de 57.045,43 m² y corresponde al 86,6 % del Bosque, la conforman las áreas con cobertura de vegetación mixta que comprende árboles forestales, frutales, arvenses, ornamentales etc.

• Zona general de uso público

En el Bosque Urbano Multicentro, la zona general de uso público comprende un área de 8856,96 m² y corresponde al 13,5 % del bosque, la conforman las zonas verdes, senderos, espacios recreativos, espacios culturales y cancha de baloncesto, característicos del lugar. Dentro de esta zona se subdividieron dos áreas, conforme a los usos, denominadas subzona para la recreación activa y subzona para la recreación pasiva.

La Recreación ha traspasado la línea de ser una simple actividad lúdica, a constituirse progresivamente en un campo de estudios y de prácticas con identidad propia, convirtiéndose en un instrumento de desarrollo humano y de calidad de vida, con importantes posibilidades culturales, educativas y sociales. En la actualidad es una disciplina que declara su carácter formativo y enriquecedor de la vida humana. Puede ser considerada hoy como un sistema porque trasciende el concepto tradicional

del juego, ocio, tiempo libre, recreo, diversión y descanso, para abarcar en su campo de acción, el estudio, la experimentación, el intercambio y debate de posturas, proyectos y planes de investigación, que la convierten en un espacio con perspectivas de sólido crecimiento y efectivo en su aplicación, destinado a cualquier grupo social (Bastidas Cáceres, a 2021). Ahora bien, los espacios para recreación pasiva, del Bosque Urbano Multicentro son las áreas destinadas a la convivencia y al encuentro social donde se promueve la realización de actividades contemplativas cuyo fin es el disfrute escénico, el descanso, la salud física y mental. Además, su impacto en el ambiente es mínimo. Está relacionado con aquello abierto a la visibilidad y de acceso libre, común a todos los integrantes de la comunidad, donde el desarrollo de actividades físicas es mínimo o nulo. Lo constituyen áreas verdes del bosque que sirven para la oxigenación, purificación, tranquilidad necesaria para la vida cotidiana (Arzapalo Campos, 2017). Respecto a la zona destinada en el Bosque Urbano Multicentro para recreación activa, incluye el área donde se pueden realizar actividades psicomotrices y físicas. Su principal característica, además de que es una recreación que se efectúa en movimiento, es que es un tipo de recreación mayormente interactiva, porque incluye la participación de diversos actores. Es una zona de esparcimiento y de la práctica de disciplinas lúdicas, artísticas o deportivas.

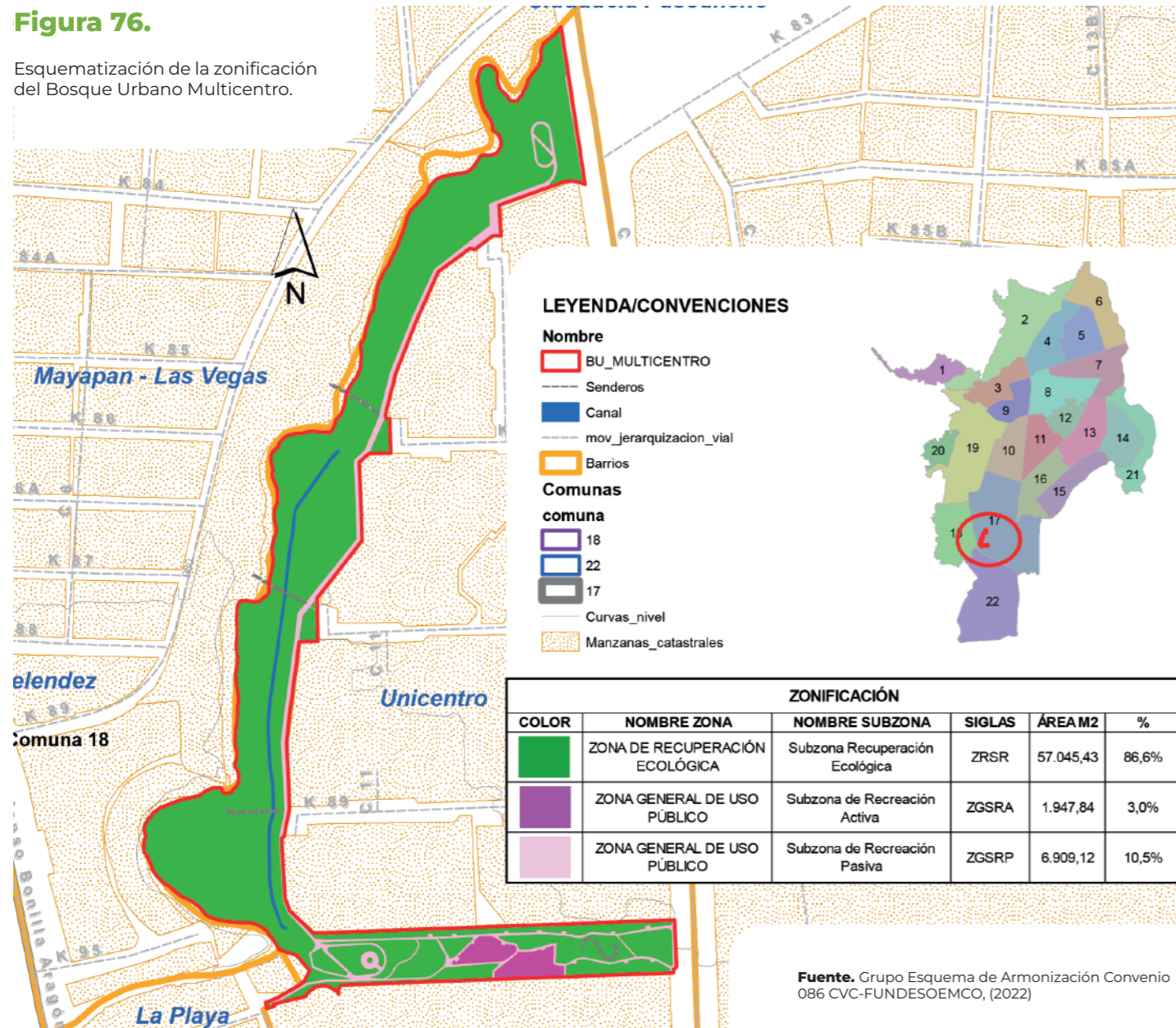
Tabla 31.

Zonificación del Bosque Urbano Multicentro.

| Nombre zona | Nombre subzona | Siglas | Área m ² | % |
|--------------------------------|--------------------------------|--------|---------------------|------|
| Zona de recuperación ecológica | Subzona Recuperación Ecológica | ZRSR | 57.045,43 | 86,6 |
| Zona general de uso público | Subzona de recreación activa | ZGSRA | 1.947,84 | 3 |
| Zona general de uso público | Subzona de recreación pasiva | ZGSRP | 6.909,12 | 10,5 |

Figura 76.

Esquematación de la zonificación del Bosque Urbano Multicentro.



Fuente. Grupo Esquema de Armonización Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022)

• **Régimen de usos**

ARTÍCULO 2.2.2.1.4.2. Definición de los usos y actividades permitidas. De acuerdo con la destinación prevista para cada categoría de manejo, los usos y las consecuentes actividades permitidas, deben regularse para cada área protegida en el Plan de Manejo y ceñirse a las siguientes definiciones:

- a) Usos de preservación: Comprenden todas aquellas actividades de protección, regulación, ordenamiento y control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos, composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos.
- b) Usos de restauración: Comprenden todas las actividades de recuperación y rehabilitación de ecosistemas; manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats, dirigidas a recuperar los atributos de la biodiversidad.
- c) Usos de Conocimiento: Comprenden todas las actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental que aumentan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad.
- d) De uso sostenible: Comprenden todas las actividades de producción, extracción, construcción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, así como las actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales y los proyectos de desarrollo y habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y construcción siempre y cuando no alteren los atributos de la biodiversidad previstos para cada categoría.
- e) Usos de disfrute: Comprenden todas las actividades de recreación y ecoturismo, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de la infraestructura necesaria para su desarrollo, que no alteran los atributos de la biodiversidad previstos para cada categoría.

En el Bosque Urbano Multicentro, los usos de restauración, disfrute y conocimiento se permiten en las zonas de Recuperación Ecológica,

pero se condiciona a los requisitos necesarios, análisis que se consideren pertinentes, conceptos previos de las autoridades competentes en asocio de la comunidad del BU según sea el caso. Para el caso de la zona general de uso público, solo se contempla el uso de disfrute, pero se condiciona a los requisitos necesarios, análisis que se consideren pertinentes y conceptos previos de las autoridades competentes en asocio de la comunidad del BU según sea el caso para la construcción, adecuación y mantenimiento de infraestructura necesaria considerando los objetivos de gestión que se hayan establecido para el BU.

Los usos y actividades permitidas en las distintas zonas del Bosque Urbano se podrán realizar siempre y cuando no alteren la estructura, composición y función de la biodiversidad característicos de cada categoría y no contradigan sus objetivos de conservación.

El régimen de usos deberá estar en consonancia con la finalidad del Bosque Urbano, donde deben prevalecer los valores naturales asociados al área y en tal sentido, el desarrollo de actividades públicas y privadas deberá realizarse conforme a dicha finalidad y según la regulación que para el efecto expida el Ministerio de Ambiente (ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo tanto, para cada categoría de manejo, los usos y las actividades permitidas, deben regularse de acuerdo con las siguientes definiciones:

• **Uso Principal:** Uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

• **Usos condicionados:** Aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsible y controlables para la protección de los recursos naturales están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo como prevención, control, mitigación y compensación de riesgos.

De acuerdo con la guía metodológica para la planificación y manejo de áreas protegidas del SINAP Colombia, no es recomendable establecer un criterio único para las actividades prohibidas, en este sentido dicho documento manifiesta: "Una orientación general sobre el tema es no establecer usos o actividades prohibidas como un listado taxativo, ya que se puede entender que lo que no esté en ese listado es permitido. Se sugiere elaborar un listado de usos y sus actividades permitidas específico para cada zona de manejo" (Ospina Moreno M. y otros, 2020) y aquellas actividades no listadas se consideran prohibidas.



APORTES A LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO MULTICENTRO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

En la tabla 32 se presentan los aportes destinados a la construcción de estrategias para proteger y gestionar los objetos de conservación. Esta tabla se elaboró considerando las presiones y amenazas identificadas en cada uno de los objetos de conservación, teniendo en cuenta una calificación final de "Medio" y "Alto" para cada amenaza que cumple con dicha clasificación. A partir de estas evaluaciones, se presentan propuestas de proyectos y los resultados esperados para abordar estas amenazas en futuros estudios.

Tabla 32.

Aportes para la construcción de estrategias futuras para la protección de los objetos del Bosque Urbano Multicentro.

| APORTES A LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN DEL BOSQUE URBANO MULTICENTRO | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|--|
| OBJETOS | NÚMERO DE AMENAZAS PRIORIZADAS A SOLUCIONAR | PRESIONES | AMENAZAS PRIORIZADAS A SOLUCIONAR (MEDIA Y ALTO) | INDICADOR | PROYECTOS ASOCIADOS A LAS AMENAZAS PRIORIZADAS | RESULTADOS ESPERADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROYECTOS |
| COBERTURAS VEGETALES | 3 | Siembra de especies introducidas | Afectación de especies nativas por recursos ecológicos | Censo arbóreo de la cantidad de individuos de origen introducido o exótico | Promover la recuperación, y rehabilitación ecológica de las coberturas naturales nativas asociadas a paisajes urbanos, teniendo cuenta la reglamentación de siembras del Plan de Silvicultura de Cali | Aumento de individuos nativos en el Bosque Urbano |
| | | Falta de mantenimiento al arbolado | Árboles en riesgo, deterioro de los individuos forestales | Monitoreo del estado de los individuos forestales | Implementación de actividades para cuidar, reducir riesgos y embellecer los árboles del BU | Reducir cantidad de árboles enfermos o en riesgo en el BU |
| | | Hormiga arriera | Afectación al follaje de algunas especies forestales. | Conteo y caracterización de los hormigueros (maduro o reciente) presentes en el BU | Generación de acciones enfocadas al control de nidos maduros y nuevos de la hormiga arriera | Disminuir la cantidad de hormiga arriera en el BU |
| COMUNIDAD DE AVES | 2 | Alumbrado público | Cambio en los patrones de los horarios asociados al forrajeo | Monitoreo de la actividad del forrajeo de las aves diurnas | Instalación de un adecuado alumbrado público que sea adecuado para la avifauna y para los vecinos | BU con alumbrado público adecuado a los requerimientos ambientales |
| | | Zonas artificiales de alimentación en zona de influencia directa | Cambio en las dietas y patrones de dispersión de semillas | Conteo de sitios artificiales existentes para la alimentación de aves | Impulsar el desarrollo de actividades de educación ambiental que generen conocimiento sobre el bienestar de las aves del Bosque Urbano | Aumento de las actividades de educación ambiental y del conocimiento sobre el bienestar de las aves por parte de la ciudadanía |

| | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|---|--|---|---|
| LOS ESPACIOS SOCIOCULTURALES COMO ÍCONOS DE IDENTIDAD, PATRIMONIO Y RECONOCIMIENTO DE LA CALEÑIDAD, QUE APORTAN A LA VISIÓN DE TERRITORIO INTEGRAL E INTEGRADOR Y A LA REPRESENTATIVIDAD DE TRADICIONES DE USO, RECREACIÓN Y DISFRUTE DE LAS ZONAS NATURALES URBANAS. | 6 | Personas que duermen en el Bosque | Inseguridad, intimidación, daños materiales | Monitoreo de la población que pernoctan en el BU | Promover iniciativas sociales y ambientales comunitarias para la apropiación del espacio del Bosque Urbano por parte de la comunidad vecina y los visitantes | Incrementar el número de iniciativas sociales y ambientales comunitarias desarrolladas en el BU |
| | | Consumo y expendio de sustancias psicoactivas | Intimidación, inseguridad personal, contaminación | Monitoreo de personas consumidoras de sustancias psicoactivas | Promover vinculación del municipio con entidades que apoyen a la reincorporación social. | Disminución de actividad de consumo de sustancias psicoactivas dentro del Bosque Urbano |
| | | Disposición de escombros dentro del BU | Desorden, mal aspecto del Bosque Urbano. | Registro de población que arroja escombros dentro del BU | Promover la vinculación de la administración municipal que intensifique las labores pedagógicas sobre los impactos ambientales de la disposición de escombros dentro del BU, así como la generación de sanciones a los que incurran en las acciones | Disminución de Escombros dentro del BU |
| | | Inadecuado manejo de las heces de mascotas | Transmisión de enfermedades infecciosas que afectan la salud pública | Monitoreo de personas dueñas de mascotas y que visitan el Bosque Urbano | Generar proyectos de concientización sobre los riesgos en la salud pública por el manejo inadecuado de heces de mascotas en el Bosque Urbano | Reducción de heces distribuidos por todo el Bosque Urbano. |
| | | Lanzamiento al río de objetos de gran volumen (Colchones, tablas, base camas) | Contaminación al río | Monitoreo de la población objetivo y de la cuenca hidrográfica adyacente | Acción participativa de las comunidades asociadas al BU, para la regulación y disposición final apropiada de material de desecho articulado con las empresas de aseo y programa de restauración ambiental en la cuenca hidrográfica | Disminución de material de desecho de gran volumen sobre el río. |
| Parqueo de domiciliarios dentro del BU | Impacto a la zona verde del BU | Registro de domiciliarios presentes en el BU, con el acompañamiento de la comunidad del BU | Implementación de estrategias en educación ambiental dirigida a motociclistas, permanentes y transitorios, para la protección de coberturas vegetales y suelos en el BU | Incrementar el conocimiento sobre los impactos ambientales | | |

Propuestas de proyectos ambientales y socioculturales para la construcción de estrategias para la armonización del Bosque Urbano Multicentro y su área de influencia.

El Bosque Urbano Multicentro hace parte de la estructura ecológica Principal del municipio de Cali como un área de importancia debido a su función como Corredor ecológico y Área Forestal Protectora del río Meléndez (AFP), cumpliendo dicha función en la matriz de conectividad ecológica de la ciudad de Cali (DAGMA 2016).

**Zona de recuperación ecológica:
Subzona Recuperación Ecológica.**

PROYECTO 1. Identificar las especies nativas de Bst requeridas y la cantidad de individuos necesarios para mantener y mejorar la diversidad y disminuir la probabilidad de especies dominantes, garantizando las dietas necesarias para la avifauna identificada en el Bu. Hará parte de la estrategia de renovación forestal, la cual reemplazará los ejemplares enfermos o en riesgo que han sido identificados. Incluyendo el diseño de implantación, los requerimientos para su siembra y mantenimiento en el período de sostenimiento y el presupuesto requerido para la implementación total del proyecto, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Silvicultura.

PROYECTO 2. Determinar el estado fitosanitario de la cobertura vegetal, que permita identificar los individuos en riesgo o enfermos, así como también definir a la luz de este diagnóstico el plan de mantenimiento que requieren las diversas coberturas vegetales: árboles, arbustos, guaduas y bambú, plantas ornamentales, tapizantes y gramas.

PROYECTO 3: Aumentar el porcentaje de las coberturas nativas de tapizantes y gramas en el Bosque Urbano Multicentro.

PROYECTO 4: Incrementar la presencia de especies ornamentales nativas en las zonas de jardines polinizadores.

PROYECTO 5: Gestionar un Sistema de riego para los jardines polinizadores Involucrando a la comunidad queriente del BU.

PROYECTO 6: Determinar el estado fitosanitario de los guaduales y bambusales del Bosque Urbano.

PROYECTO 7: Definir e implementar un Plan de manejo para los guaduales y bambusales del Bosque Urbano Multicentro, gestionando los recursos necesarios.

PROYECTO 8: Identificar si la presencia de la hormiga arriera está constituyendo un problema para las coberturas vegetales y para el suelo del Bosque Urbano y determinar e implementar las acciones pertinentes para su control.

PROYECTO 9: Realizar un reconocimiento en campo de las comunidades biológicas del Bosque Urbano Multicentro bajo el enfoque de ciencia ciudadana, con el objetivo de dejar un saldo pedagógico importante en las habitantes del área de influencia del BU que incentive la protección del área protegida.

PROYECTO 10: Con base en los aportes de este esquema de armonización, diseñar y construir de manera participativa, una propuesta de articulación y renaturalización de la zona de influencia del BU, como elemento transformador del espacio público y de los espacios privados, para aumentar la biodiversidad en términos cuantitativos y cualitativos y de generación de apropiación de esta.

PROYECTO 11: Evaluar el sistema actual de iluminación del Bosque Urbano con respecto a la interferencia en los hábitos de las diferentes especies de avifauna y en la conveniencia de su ubicación e implementación para los usuarios del mismo, identificando e implementando las alternativas de solución a los problemas encontrados.

PROYECTO 12: Diseñar de manera participativa una estrategia para el control del ruido en la avenida paso ancho, conjuntamente con Instancias de la Administración Municipal, como espacio público- movilidad –Dagma –Cultura.

PROYECTO 13: Gestionar con EMCALI y la autoridad Ambiental, la eliminación de los vertimientos de aguas residuales al río Meléndez, para proteger el río, la biodiversidad y generar bienestar a la comunidad.

**Zona General de Uso Público:
Subzona de Recreación Activa.**

PROYECTO 14: Diseñar e implementar una estrategia de información, educación y Comunicación (IEC), que contribuya con la apropiación del Bosque Urbano Multicentro por parte de la comunidad vecina y los visitantes, para eliminar y/o minimizar los impactos negativos generados por las actividades socioculturales que allí se realizan, buscando que los eventos sean sostenibles. Así mismo, para difundir y promocionar el Bosque Urbano.

PROYECTO 15: Definir con las instituciones y entidades competentes, entre ellas el Centro Comercial Unicentro, un espacio para parquear las motocicletas de los domiciliarios y visitantes y eliminar el parqueo en el interior del BU.





Fuente: Mateo Alvis (Pexels).

Administración y gestión del Bosque Urbano Multicentro

Zona General de Uso Público: Subzona de Recreación Pasiva.

PROYECTO 16: Implementar y ubicar de manera adecuada el equipamiento requerido para la disposición de residuos sólidos, incluidas las heces de los perros y con la entidad responsable, definir la periodicidad para la recolección de dichos residuos.

PROYECTO 17: Realizar el mantenimiento de los senderos peatonales actuales, para recuperar su funcionalidad.

PROYECTO 18: Diseñar y establecer en el Bosque Urbano los elementos requeridos para la accesibilidad de personas con movilidad restringida. El diseño debe ser participativo y concertado con la comunidad, definiendo el presupuesto necesario para su ejecución.

PROYECTO 19: Restringir el paso de bicicletas y motos al interior del BU, que pueden poner en riesgo a los peatones y a la fauna, por lo que se hace necesario que se coloque la señalética requerida que muestre la prohibición.

PROYECTO 20: Gestionar la implementación de un sistema de vigilancia y de apoyo policial que permita mantener la seguridad de los visitantes del BU.

PROYECTO 21: Definir y adecuar un lugar para la clasificación de los residuos por parte de los recicladores de oficio. Lo anterior lo debe realizar la autoridad competente con la participación de la comunidad.

PROYECTO 22: Definir la estrategia de articulación de la comunidad del BU, con las instituciones públicas, privadas, la sociedad civil, ONGs y otros actores, para establecer el sistema de gobernanza colaborativa y participación para la toma de decisiones y gestión de recursos para la ejecución de los proyectos del esquema de armonización.

PROYECTO 23: Diseñar e implementar una estrategia de Información, Educación y Comunicación para generar una apropiación de los servicios ecosistémicos y culturales que el BU le brinda a la comuna y a la ciudad.

PROYECTO 24: Diseñar con la comunidad la señalética para informar sobre la importancia de los servicios ecosistémicos y culturales que ofrece el Bosque Urbano multicentro y proveer al usuario de la información necesaria en los diferentes temas biofísicos, sociales y culturales y las orientaciones requeridas para su disfrute.

PROYECTO 25: Gestionar que en la zona de influencia, la zona de aislamiento de las edificaciones de cada predio, debe quedar con coberturas arbóreas, zona blanda y aplicar los criterios metodológicos del Plan de Silvicultura del Distrito de Cali, incluyendo un proceso de participación institucional, comunitaria y con la Red comunitaria de Bosques urbanos.

PROYECTO 26: Gestionar para que en el Bosque Urbano y en los suelos sin urbanizar se implementen los sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDs).

PROYECTO 27: Diseñar con la Secretaría de Seguridad y Justicia, Turismo y Educación la estrategia de Educación, vigilancia y control para fortalecer la presencia de Gestores en el Bosque Urbano que informen y eduquen a la comunidad visitante sobre cómo debe ser su comportamiento en un área protegida.



BIBLIOGRAFÍA

a

Acosta, A. (2012). *Leptodactylus Colombiensis* - Lista de Los Anfibios de Colombia. Batrachia; Batrachia.

Agencia Nacional del Espectro – ANE. 2018. Resolución 774 de 2018 Por la cual se adoptan los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos, se reglamentan las condiciones que deben reunir las estaciones radioeléctricas para cumplirlos y se dictan disposiciones relacionadas con el despliegue de antenas de radiocomunicaciones. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/30037976>

Aguilera Federico (1990). El fin de la tragedia de los bienes comunes. Ecología Política. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6805812.pdf>

Aguirre, M. (2011). La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. REDESMA, 5(1). Retrieved from http://www.sagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/cuencas_m_aguirre.pdf

Ajuntament de Barcelona. (s.f). *Iris pseudacorus* (lirio amarillo). Recuperado de <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/es/ruta-jardines-sants/especies/lirio-amarillo>.
Alvarado Solano, D. P., & Otero Ospina, J. T. (2017). Áreas naturales de bosque seco tropical en el Valle del Cauca, Colombia: una oportunidad para la restauración. *Biota Colombiana*, 18(1), 9–34. <https://doi.org/10.21068/c2017v18s01a01>

Alcalá, M. C. G. (2007). La contaminación de suelos y aguas: su prevención con nuevas sustancias naturales (Vol. 74). Universidad de Sevilla.

Alcaldía de Bogotá. (2022). Decreto Distrital 1299 de 2008. Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=129979>

Alcaldía de Medellín. (s.f.). Secretaría de Medio Ambiente. Recuperado de <https://www.medellin.gov.co/es/secretaria-medio-ambiente/sistema-de-gestion-ambiental-de-medellin/>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2023) *Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cal*. IDESC. Mapa de estaciones hidrometeorológicas y pluviográficas de Colombia [Mapa]. 1:50.000. Colombia:

Alcaldía de Santiago de Cali. (2022). Parque Ambiental Corazón de Pance: un espacio para la protección de las abejas. Recuperado de <https://www.cali.gov.co/DAGMA/publicaciones/166743/parque-ambiental-corazon-de-pance-un-espacio-para-la-proteccion-de-las-abejas/>.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2021). *Agremiaciones, Asociaciones y Otros Grupos de Interés*. Alcaldía de Santiago de Cali.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2021). *Planes de Desarrollo para comunas 2020 - 2023*. Alcaldía de Santiago de Cali. Recuperado de: <https://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/152809/planes-de-desarrollo-para-comunas-2020---2023/#anchor02>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2021). *Agremiaciones, Asociaciones y Otros Grupos de Interés*. Alcaldía de Santiago de Cali.

Alcaldía Municipal Santiago de Cali. (2020). *Cali en Cifras 2020* [Documento PDF]. Recuperado <https://www.cali.gov.co/planeacion/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&id-File=49667>

Alcaldía Santiago de Cali (2020). *Cobertura de servicios públicos por comuna*. <http://datos.cali.gov.co/dataset/4f210fca-0a18-44a1-bac2-bca803bd912a/resource/8da44ca2-d585-4d5e-ad6e-affbd07be977/download/cobertura-de-servicios-publicos-por-comuna.csv>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2020). *Bosque tropical, su preservación más que un deber es una obligación*. Recuperado de <https://www.cali.gov.co/DAGMA/publicaciones/154556/bosque-tropical-su-preservacion-mas-que-un-deber-es-una-obligacion/>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2017). *Unidad de Planificación Urbana 13 – Meléndez, Documento Técnico de Soporte – Acuerdo 0433 de 2017*. Departamento Administrativo de Planeación municipal, 49 pp.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2017). *Estructura ecológica principal del Simap*. Alcaldía de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/DAGMA/publicaciones/131836/estructura-ecologica-principal-del-simap/>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2016). *Compendio educativo del Municipio de Santiago de Cali, Comuna 17. Observatorio de la Educación*. <https://www.cali.gov.co/documentos/1169/compendio-educativo-por-comunas---2016/genPagDocs=2>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2016). Reserva forestal de uso sostenible del río Meléndez.

Alcaldía de Santiago de Cali & Departamento de Planeación. (2014). Resumen: Plan de ordenamiento territorial de Santiago de Cali (POT). Alcaldía de Santiago de Cali. de <http://www.cali.gov.co>.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2014). Acuerdo N. 0373 de 2014. Por medio del cual se adopta la revisión ordinaria de contenido de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del mu, 82.

Alcaldía de Santiago de Cali & Departamento de Planeación. (2014). Resumen: Plan de ordenamiento territorial de Santiago de Cali (POT). Alcaldía de Santiago de Cali. de <http://www.cali.gov.co>.

Alvarado Solano, D. P., & Otero Ospina, J. T. (2017). Áreas naturales de bosque seco tropical en el Valle del Cauca, Colombia: una oportunidad para la restauración. *Biota Colombiana*, 18(1), 9–34. <https://doi.org/10.21068/c2017v18s01a01>

Álvarez, C y Rimski Korsakov, H. (2016). Manejo de la fertilidad del suelo en planteos orgánicos. Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Agronomía. Disponible en: de <http://ri.agro.uba.ar/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=libros&d=D9789873738081>.

Ángel, D. C.; Borrero, A.; Cardona, S. ortes A.; Franco Arango, S.L., Galindo, V.; Giraldo, A.; Handemberg Prada, J.; Millán, J. A. Rodríguez. R. A.; Sarría, A. X. y Trujillo, H. 2016 Plan de restauración ecológica del Municipio de Santiago de Cali. 61 p.

Arcoya, E. (s.f). *Philodendron hederaceum*. Recuperado de <https://www.jardineriaon.com/philodendron-hederaceum.html>

Área Metropolitana de Bogotá. (2021). Resolución 2021-001323 [Resolución]. Recuperado de https://www.metropol.gov.co/ResolucionesMetropolitanas/Resolucion_2021_001323.pdf

Arias, E., Cadenillas, R., & Pacheco, V. (2009). Dieta de murciélagos necarívoros del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes. *Revista Peruana de Biología*, 16(2), 187-190.

Arroyave-Maya, M., Posada-Posada, M., Nowak, D. y Hoehn, R. (2019). Remoción de contaminantes atmosféricos por el Bosque Urbano en el valle de Aburrá. *Colombia Forestal*, 22(1), 5-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.14483/2256201X.13695>

Azcón, J., & Talón, M. (2008). Fundamentos de Fisiología Vegetal. Arzapalo Campos, 2017. Analogías arquitectónicas en los parques urbanos considerados zonas de recreación pasiva para el distrito El Tambo-Huancayo. FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Académico Profesional de Arquitectura. Perú.

ASIS. (Noviembre de 2016). Obtenido de MINSALUD: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2016.pdf>

b

Banco de Desarrollo de América Latina – CAF. 2021. Bosques urbanos para mejorar la calidad de vida en las ciudades

Bannister, J. R. (2015). Recuperar bosques no es solo plantar árboles: Lecciones aprendidas luego de 7 años restaurando bosques de Pilgerodendron Uviferum (D. Don) Florin en Chiloé. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 43(1), 35-51. <https://doi.org/10.4067/S0718-686X2015000100004>

Barker, F. K., Burns, K. J., Klicka, J., Lanyon, S. M., & Lovette, I. J. (2013). Going to extremes: contrasting rates of diversification in a recent radiation of new world passerine birds. *Systematic biology*, 62(2), 298-320.

Barrero (1979), en estudio realizado al norte de la carretera Buga - Buenaventura divide al Grupo Dagua en formaciones Cisneros y Espinal y conserva el nombre de Grupo Diabásico.

Bioexploradores Farallones. (2022, enero 14). *Ortalis columbiana* (Guacharaca colombiana) – Colombian Chachalaca. Biodiversidad Farallones del Citará. <https://farallonesdelcitaro.bioexploradores.com/biodiversidad/aves/galliformes/cracidae/ortalis-columbiana/>

Birds Colombia. (2018, diciembre 23). Atrapamoscas Apical/Apical Flycatcher/Myiarchus apicalis [e]. *Birds Colombia #OneBirdPerDay #UnAvePorDia*. <https://birdscolombia.com/2018/12/23/atrapamoscas-apical-apical-flycatcher-myiarchus-apicalis-e/>

Birds Colombia. (2016, abril 2). Carpinterito Punteado/Grayish Piculet/Picumnus Granadensis [e]. *Birds Colombia #OneBirdPerDay #UnAvePorDia*. <https://birdscolombia.com/2016/04/02/carpinterito-punteado/>

Bodnaruk, E. W., Kroll, C. N., Yang, Y., Hirabayashi, S., Nowak, D. J. y Endreny, T. A. (2017). Where to Plant Urban Trees? A Spatially Explicit Methodology to Explore Ecosystem Service Tradeoffs. *Landscape and Urban Planning*, 157, 457-467. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.08.016>

Bolaños-B, M. M., Rivillas-Osorio, C. A., & Suárez-Vásquez, S. (2000). Identificación De Micorrizas Arbusculares En Suelos De La Zona Cafetera Colombiana. *Cenicafé*, 51(4), 245–262.

Bordino, J. (2021). Corredores ecológicos: qué son, tipos e importancia. *Ecologiaverde.com*. <https://www.ecologiaverde.com/corredores-ecologicos-que-son-tipos-e-importancia-3604.html>

Burbano-Otero, A. (2021). Plan de Armonización del Bosque Urbano Multicentro. Red Comunitaria de Bosque Urbanos de Cali, Colombia.

Bosques Urbanos de Santiago de Cali. <https://bosquesurbanosdecali.com/quienes-somos/>
Buchanan, B., Gruissem, W., & Jones, R. (2015). *BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY OF PLANTS* (Second). Wiley-Blackwell.

Buenaver Ortiz, M. T., & Rodríguez Araujo, E. A. (2016). Determination of stability of soil aggregates in different agroecosystems of the north Department of Santander. *Sociedad Colombiana de La Ciencia Del Suelo*, 46(1–2), 42–50.

Burbano-Otero, A. (2021). Plan de Armonización del Bosque Urbano Multicentro. Red Comunitaria de Bosque Urbanos de Cali, Colombia.

c

Cabrera-Ojeda, C., Noguera-Urbano, E. A., Calderón-Leytón, J. J., & Flórez Paí, C. (2016). Ecología de murciélagos en el bosque seco tropical de Nariño (Colombia) y algunos comentarios sobre su conservación. *Revista peruana de biología*, 23(1), 27-34.

Caicedo-Argüelles, A., & Cruz-Bernate, L. (2014). Actividades diarias y uso de hábitat de la reinita amarilla (*Setophaga petechia*) y la piranga roja (*Piranga rubra*) en un área verde urbana de Cali, Colombia. *Ornitología Neotropical*, 25, 247-260.

Calderón, Eduardo & Galeano, Gloria & García, Néstor. (2005). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias.

Calidris. (s/f). ¿Quiénes somos?. Calidris, Asociación para el estudio de las aves acuáticas en Colombia. <https://calidris.org.co/quienes-somos>

Calvache-Sánchez, C. & Velásquez-Roa, T. (2022). Sonidos de murciélagos en 10 remanentes de Bosque seco Tropical de la subregión centro norte del Valle del Cauca. Version 1.1. Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca - IN-CIVA. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/kg08na> accessed via GBIF.org on 2023-05-04.

Campo, M., Carvajal, D., & Gamboa, J. (2007). Elaborar pautas metodológicas para el seguimiento a planes de manejo y la evaluación de la efectividad en la gestión de un área de conservación, a través del análisis de estudios de caso. Informe final contrato No. 0170 de 2007. Santiago de Cali: Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca – CVC. Dirección Técnica Ambiental. Grupo Biodiversidad

Cárdenas L., D. & N.R. Salinas (eds). (2007). Libro Rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 232 pp.

Cárdenas, Dairon, Nicolás Castaño Arboleda, Juliana Cárdenas-Toro, Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, and SINCHI (Organización: Colombia). (2011). Plantas Introducidas, Establecidas e Invasoras En Amazonia Colombiana. Recuperado de <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/invasoras%20final%20web.pdf>

Carvajal-Nieto, P., Medina-Benavides, S., Bernal-Rivera, A., Calvache-Sánchez, C., Velásquez-Roa, T. (2023). Interacciones murciélagos-flor en el Bosque Seco Tropical del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombia*, 24(1), e1079.

Castillo, Y.; Calderón, J. 2017. Plantas usadas por aves en paisajes cafeteros de Nariño, Colombia. *Rev. Cienc. Agr.* 34(2):3 - 18. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.173402.68>.

Castro-Herrera, Bolívar-García, W. (2010). Libro Rojo de los Anfibios del Valle del Cauca. Feriva Impresores SA. Cali – Colombia, 200pp.

Castro-Herrera, F., & Vargas-Salinas, F. (2008). Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 9(2).

Castro-Herrera, F., & Vargas-Salinas, F. (2008). Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 9(2).

Catálogo de Flora del Valle de Aburra. (2014). Camajón. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/61>

Catálogo de Flora del Valle de Aburrá. (2014). Bulnesia arborea. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/160>

Catálogo de Flora del Valle de Aburrá. (2014). Caoba, palo santo <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/144>

Catálogo de Flora del Valle de Aburrá. (2014). Tachuelo. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/150>

Catálogo de Flora del Valle de Aburrá. (2014). Casco de Vaca. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/28>

Catálogo de Flora del Valle de Aburrá. (2014). Cedrela odorata. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/67>

Catálogo de Flora del Valle de Aburrá. (2014). Cedro Negro. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/257>

Ceccon, E., & Gómez Ruiz, P. A. (2019). Bamboos ecological functions on environmental services and productive ecosystems restoration. *Revista de biología tropical*, 67(4), 679–691. <https://doi.org/10.15517/rbt.v67i4.35189>

Cenicafe. (2019). Descripción de la estructura del dosel arbóreo al interior de un sistema agroforestal con café. *Avances Técnicos CENICAFE – N° 501*. https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/1102/1/AVT_501.pdf

CITES. (s.f). Apéndices I, II y III de la CITES. [Cites.org](https://www.cites.org/esp/app/index.php). Recuperado el 14 de abril de 2023, de <https://www.cites.org/esp/app/index.php>

Cities4Forests. (2023). Inicio. Recuperado de <https://cities4forests.com/>
Clean Air Institute. (2016). PROGRAMA DE AIRE LIMPIO PARA SANTIAGO DE CALI. Cali: The Clean Air Institute.

Climate Data. (2023). Clima Cali (Colombia). Recuperado de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/valle-del-cauca/cali-3426/>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). *Duranta erecta*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/verbenaceae/duranta-erecta/fichas/ficha.htm>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). *Rivina humilis*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/phytolaccaceae/rivina-humilis/fichas/ficha.htm>

Comité Ambiental Comunitario (2017). Comité Ambiental Comunitario Comuna 18. [Idealist.comunitario-comuna-18-cali](http://www.idealism.comunitario-comuna-18-cali)

CONABIO. (2016). *Bambusa vulgaris* Schrad. ex J. C. Wendl., 1808. Recuperado de http://sivico.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/A_B/Bambusa%20vulgaris.pdf

Conabio. (s.f). *Lantana cámara*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/verbenaceae/lantana-camara/fichas/ficha.htm>

Conabio. (s.f). Piñuela o timbiriche. Recuperado de <https://enciclopedia.mx/especies/156358-bromelia-pinguin>

Conabio. (s.f). *Plumeria rubra*. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/6-apocy2m.pdf

Conabio. (s.f). *Pasto Sombra (Oplismenus hirtellus)*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/oplismenus-hirtellus/fichas/ficha.htm>

Concejo de Bogotá. (2021, 16 de julio). Así nació la propuesta de bosques urbanos [Artículo de blog]. Recuperado de <https://concejodebogota.gov.co/asi-nacio-la-propuesta-de-bosques-urbanos/cbogota/2021-07-16/110521.php>

Consejo de Redacción (2021). Definiciones comunes de los conflictos socioambientales. Consejo de Redacción. <https://consejoderedaccion.org/formacion/definiciones-comunes-de-los-conflictos->

Consejo Municipal de Santiago de Cali 2014. Acuerdo 0373 de 2014. Por medio del cual se adopta la revisión ordinaria de contenido de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Santiago de Cali.

Contexto ganadero. (2021). *Palma Zancona*. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-como-la-palma-zancona-aporta-sistemas-ganaderos>

Contreras, Rengifo (2016). Metodología y procedimientos para construir una red ecológica urbano-rural del municipio adaptando metodologías como la métrica del paisaje y de acuerdo con la propuesta de áreas núcleos y complementarias del SIMAP, que aumente cualitativa y cuantitativamente la biodiversidad y genere conectividades entre las diferentes matrices del paisaje. Convenio 027 de 2016 Universidad Autónoma de Occidente - DAGMA.

Corantioquia & Jardín Botánico de Medellín. (s.f). Árbol emblemático. Recuperado de <https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/GUAYACAN-AMARILLO12-JARDIN.pdf>

Cortés-Gómez, A. M., Ruiz-Agudelo, C. A., Valencia-Aguilar, A., & Ladle, R. J. (2015). Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. *Universitas Scientiarum*, 20(2), 229-245.

Cruz, V. (2005). Mediciones y Evaluación de las Radiaciones no Ionizantes de Cuarenta Estaciones Bases de Servicios Móviles en la Ciudad de Lima, *Revista AHCIET Móvil*, No. 3.

Cueto, V. (2006). Escalas en ecología: su importancia para el estudio de la selección de hábitat en aves. *El hornero*, 21(1), 1-13. Recuperado en 24 de mayo de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-34072006000100001&lng=es&tlng=es.

CVC & DAGMA. (2019). Informe evaluación de la calidad acústica ambiental Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali. 0694. https://ecopedia.cvc.gov.co/sites/default/files/archivosAdjuntos/informe_mer_cali_17-12-2019.pdf

CVC. (2000). Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca Cali- Meléndez- Pance- Aguacatal. Santiago de Cali. Recuperado de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/80468/1/cvc_sistema_informacion_2001.pdf

CVC. (2015). Instructivo: Caracterización Ecosistemas del Valle del Cauca. 1-8.

CVC. (2015). Guía: Categorización de especies. Corporación Autónoma del Valle del Cauca y Grupo de trabajo Biodiversidad, Versión (1), 27 pp.

CVC & Fundación Planeta Azul. (2010). Corredor Biológico Urbano La Ruta del Sirirí. CVC y Fundación Planeta Azul, 25 pp. ISBN: 978-958-8332-38-3.

CVC- Fundación ENTORNO, (2021). Mapeo de suelos Bosque Urbano la flora, Convenio 0134 de 2020. 79 p.

d

DAGMA. (1997). Estudio en Zonas Frágiles y de Alto Riesgo en los Cauces y Riberas de los Ríos Pance, Lili, Meléndez y Cali en la Zona Urbana y Suburbano del Municipio de Cali. INGESAM LTDA.

DAGMA, SIMAP, RMUS, Alcaldía del municipio de Santiago de Cali, Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente-DAGMA, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC, y A. para el E. y la C. de las A. A. en C.-C. (2018). Reserva municipal del uso sostenible del río Meléndez. Alcaldía de Santiago de Cali, 49 pp. https://www.cali.gov.co/aplicaciones/DAGMA/documentos/a_f_rio_melendez.pdf

DAGMA, Alcaldía de Santiago de Cali, CVC & Calidris. (2019). Guía Ilustrada de las Aves de Santiago de Cali. Alcaldía de Santiago de Cali, Departamento Administrativo de Gestión de Medio Ambiente – DAGMA, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia – Calidris. Santiago de Cali, Colombia, 200 pp. ISBN: 978-958-56600-5-2.

DAGMA. (2019). Plan de Silvicultura de Santiago de Cali. Alcaldía de Cali. Recuperado de <https://www.cali.gov.co/>.

DAGMA. (2000). Estudio y Diseño de las obras de protección de las márgenes. (pp. 2–270).

CVC. (2013). GeoCVC - Estudio general de la Biodiversidad. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. <https://geo.cvc.gov.co/visores/biodiversidad/13/>

CVC, & SIDAP Valle del Cauca. (2018). Guía concertada para la formulación de los planes de manejo de los predios adquiridos para dar cumplimiento al artículo 111 de la ley 99 de 1993 y normas complementarias, y otros predios y figuras de conservación locales.

DANE. (2005). Proyecciones de población por grupos de edad. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

DAPM. (2015). Recuperado de http://www.cali.gov.co/publicaciones/107143/cali_en_cifras_planeacion/.

David, M., Marín-cardona, D., Arbeláez, B. L., Granada, J. J., Ramírez-cháves, H. E., Mastozoología, G., Teriológica, C., & Antioquia, U. De. (2016). Análisis de la dieta del zorro perruno (*Cerdocyon thous*) en el norte de la Cordillera Central Colombiana. In *Universidad de Antioquia* (Ed.), *ResearchGate* (Issue November, pp. 2–3). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30793.34403>

Delgado, Denia C.; Hera, Rosario; Cairo, J.; Orta, Ybett. (2014). Samanea saman, árbol multipropósito con potencialidades como alimento alternativo para animales de interés productivo. La Habana, Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 48, núm. 3, 2014, pp. 205-212

Decreto No 1930 – 1979. Decreto 1930 de 1979 Nivel Nacional. República de Colombia, 8 de agosto de 1979.

Decreto No 411.0.20.0566 – 2016. Decreto 411.0.20.0566 de 2016. Alcaldía de Santiago de Cali, 31 de octubre de 2016.

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente. (2019). Planes microlocales de educación ambiental, Comuna 17.

Departamento Administrativo de Planeación (2016). Plan de Desarrollo 2016-2019 Comuna 17. Alcaldía de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=23803>

Departamento Administrativo de Planeación. (2022). Información Censo 2018 Barrio – comuna. Alcaldía de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=49670>

Departamento del Valle del Cauca. (2021). Ajuste (Actualización) de los planes de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río cali. departamento del Valle del Cauca en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). <https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2021-09/Documento%20resumen%20del%20POMCA%20R%C3%ADo%20Cali%20-septiembre%202021.pdf>

DNP. (2018). Recuperado de Departamento Nacional de Planeación: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/DNP-revela-que-51-de-los-colombianos-percibe-la-contaminaci%C3%B3n-del-aire-como-el-mayor-problema-ambiental.aspx>

e

eBird. (2022). Parque Multicentro--Ruta del Sirirí Valle del Cauca CO. eBird. <https://ebird.org/hotspot/L4298708/activity>

Eduardo Calderón, B., & García, N. (2007). Libro rojo de plantas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Elwell Hunt, A. (2003). The Canopy. Nashville, TN: W. Pub. Group, 401 pp. En <https://hegel.edu.pe/blog/category/conflictos-socio-ambientales>

Encyclopédie Méthodique. (1789). Guazuma Ulmifolia. Recuperado el 20 Febrero 2023. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/66-sterclm.pdf
Farfán, F.F. (2007). Producción de café en sistemas agroforestales. En: J. Arcila, F.F. Farfán., A. Moreno., L.F. Salazar., & E. Hincapié (Eds.), Sistemas de producción de café en Colombia (pp.161-200). Manizales: Cenicafé.

Elwell Hunt, A. (2003). The Canopy. Nashville, TN: W. Pub. Group, 401 pp. Fráncel, L. A. R. (2015). Murciélagos insectívoros de dos fragmentos de bosque seco tropical, Tolima-Colombia. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas, 1(27).

f

Fonseca – Fino, F. 2011. Diseño metodológico para la definición de determinantes ambientales regionales basadas en el sistema GTP en la jurisdicción de CORPOCHIVOR. Perspectiva Geográfica. Vol. 16.

FAO. 2018. El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

g

Gaitán, K. V. (2015). El bosque seco tropical: un ecosistema en peligro de extinción. Periódico El Campesino – La voz del campo colombiano. <https://elcampesino.co/el-bosque-seco-tropical-un-ecosistema-en-peligro-deextincion/#:~:text=Las%20principales%20causas%20de%20la%20p%C3%A9rdida%20del%20bosque,la%20expiaci%C3%B3n%20de%20grandes%20fincas%20y%20la%20miner%C3%ADa.>

García, M. O., & Ramírez, A. L. (2011). Identificación de los residuos sólidos generados por el turismo dentro de un área natural protegida: caso Parque de los Venados. El Periplo Sustentable, (21), 61-100.

GBIF, a. (2022). *Gonatodes albogularis* (Duméril & Bibron, 1836). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-04-12.

GBIF, b. (2022). *Cnemidophorus lemniscatus* (Linnaeus, 1758). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-04-12.

GBIF, c. (2022). *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-04-12.

GBIF. (2022, D). *Lepidodactylus lugubris* (Duméril & Bibron, 1836). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-04-12.

Gómez-Baggethun, E., Gren, Å., Barton, D. N., Langemeyer, J., Mcphearson, T., O'farrell, P. y Kremer, P. (2013). Urban Ecosystem Services. En Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities (pp. 175-251). Dordrecht: Springer Netherlands. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_11

Gómez-Martínez, M. J., Llano-Mejía, J., & Cortés-Gómez, Á. M. (2016). PRESENCE OF *Eleutherodactylus johnstonei* (ANURA: ELEUTHERODACTYLUS) IN IBAGUÉ, TOLIMA, COLOMBIA: THE ROLE OF COMMERCIAL GARDEN CENTERS. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 20(2), 164-170.

González, A. M., Vargas, J. A., Ibarra, L. G., Almarío, M. L., Pineda, J. O., Palacios, O. L. D., ... & Idarraga, J. M. R. (2014). Uso de Samanea saman y *Pithecellobium dulce* (Fabaceae: Mimosoideae) por aves en el Jardín Botánico Universitario, Cali, Colombia. Revista de Ciencias, 18(2), 16-16.

González De Molina, M. (2011). Introducción A La Agroecología. Cuadernos técnicos Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). - serie: agroecología y ecología agraria. 37 p.

González, J. L., González, G., Sánchez, I., López, A., & Valenzuela, L. M. (2011). Caracterización De La Porosidad Edáfica Como Indicador De La Calidad Física Del Suelo. Terra Latinoamericana, 29(4), 369–377.

González, M., Cuartas-Calle, C. A., & Arango, J. M. (2003). Murciélagos del área jurisdicción de CORANTIOQUIA (J. Toro (ed.); 1st ed.). MULTIMPRE-SOS Ltda. www.corantioquia.gov.co

González, R. G. B., & Gradstein, S. R. (2016). Catalogue of the plants and lichens of Colombia. Universidad Nacional.

Gómez, P. & CIA S.A. (1986). Planoteca Cali Koha > Detalles para: Unicentro Cali, Multicentro. Planoteca Proyectos Urbanísticos. https://planoteca.cali.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=10288&query_desc=kw%2Cwrdl%3A

Granizo, T., Molina, M., Secaira, E., Herrera, B., Benítez, S., Maldonado, O. TNC. (2006). Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA. Quito: The Nature Conservancy

Grupo de trabajo Biodiversidad CVC. (2015). Guía: Categorización de especies. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, Código: GU.0130.08 (1), 27pp.

h

Haemig, P.D. (2011). Aves y Mamíferos Asociados con el Bambú en el Bosque Atlántico. ECOLOGIA.INFO #5. <https://ecologia.info/aves-misiones.htm>

Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. Science, 162 (3859), 1243–1248. <http://www.jstor.org/stable/1724745>

Herazo-Callejas, S., Ballesteros-Correa, J. & Chacón-Pacheco, J. (2022). Caracterización de la dieta, refugios y morfometría de *Phyllotomus hastatus* (Pallas 1767) en sistemas agropecuarios asociados a fragmentos de bosques en Córdoba, Colombia. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4883/Dieta%20P.hastatus.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20presencia%20del%20g%C3%A9nero%20Phyllotomus,2013.>

Hernández, A., Achury, R., Aguilar, J., Ardila, L., Caycedo-Rosales, P., Díaz-Pulido, A., ... & González, R. (2018). Bosque seco tropical. Guía de especies.

Hubach, E. y Alvarado, B. (1934)., Geología de los Departamentos del Valle y Cauca en especial del Carbón. Biblioteca

i

IDEAM. (s.f). Unidades Geomorfológicas del Territorio Colombiano. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005192/unidadesgeomorf/unidgeom.pdf>

IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, SINCHI, & IIAP. (2007). Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

IDEAM. (2017). Informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2016. Bogotá, D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

IDEAM. (2017). Tercer boletín sobre contaminación atmosférica. Bogotá, D.C.: Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM.

IDESC, a. (2023). POT 2014: Equipamientos de Salud y Educación. IDESC. <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

IDESC, b. (2023). POT 2014: Estructura Ecológica Municipal Elementos de la Estructura Ecológica Principal. IDESC. <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

IDESC, c. (2023). DAGMA: Arbolado Urbano. IDESC. <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

IDESC. (2023). Índice de Calidad del Agua. Recuperado de <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

InaturalistPA. (s.f). Jabonera de Madagascar. Recuperado de <https://panama.inaturalist.org/taxa/62924-Catharanthus-roseus>.

Ingaramo, O. E., Paz Ferreiro, J., Mirás Avalos, J. M., & Vidal Vázquez, E. (2007). Caracterización de las propiedades generales del suelo en una parcela experimental con distintos sistemas de laboreo. *Cadernos Do Laboratório Xeoloxico de Laxe*, 32(32), 127–137.

INGEOMINAS – Cali. (informe inédito). INGEOMINAS – MISIÓN BRITÁNICA. (1984). Geología de las planchas 243, 261, 262, 278 280, 299 y 300, INGEOMINAS – MISIÓN BRITÁNICA (B.C.S.), Cali, Colombia.

Instituto de Ciencias Hegel. (2021). Conflictos sociales o socioambientales en Perú: qué es? Instituto de Ciencias Hegel. <https://hegel.edu.pe/blog/conflictos->

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2016). Levantamiento semi-detallado de suelos Escala 1:25000 de las cuencas priorizadas por la CVC

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2010) Subdirección de Agrología. El ABC de los suelos para no. 132 p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2005). Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y zonificación Física de Tierras. In Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2004). Levantamiento de suelos y zonificación de tierras en el departamento del Valle del Cauca.

Instituto Humboldt. (2021). Mamíferos de Colombia: una riqueza con muchos vacíos de información. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1648-mamiferos-de-colombia-una-riqueza-con-muchos-vacios-de-informacion>

Instituto Humboldt. (2018). Guía de Especies de Bosque Seco Tropical. Recuperado de <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35305>

IUCN. (2023). The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN. <https://www.iucnredlist.org/>
Medina Barón, W. A. (2015). Uso de hábitat de aves y mamíferos granívoros en un bosque altoandino de Boyacá: Comparación de dos tipos de borde. In I Congreso Latinoamericano y II Nacional De Alta Montaña Tropical: Desafíos Ante el Cambio Climático de los Ecosistemas. Morales-Jiménez, A. L., Sánchez, F., Poveda, K. & Cadena, A. (2004). Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia.

IUCN. (2023). Red List of Threatened species. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/>
Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

l

Lince-Salazar, L. A., Castro, A. F., & Castaño, W. A. (2020). Estabilidad de agregados de suelos de la zona cafetera colombiana. *Revista Cenicafe*, 71(2), 73–91. <https://doi.org/10.38141/10778/71206>

Londoño, X. (2011). El bambú en Colombia. *Biotecnología Vegetal*, 11(3). <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/485>

Loyola. (2006). Progres on Children´s environmental Health in the America. Conference for the evaluation of global Health strategies.

m

Marín, E. (2020). "Evaluación del manejo en agroecosistemas mediante algunos indicadores de calidad edáfica en Guacarí (Valle del Cauca)". Documento inédito Tesis Doctoral. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 240 p.

Méndez, Williams, & González, Zuleika. (2016). Geomorfología de los abanicos aluviales del piedemonte norte del macizo El Ávila, estado Vargas, Venezuela. *Revista de Investigación*, 40(87), 087-121. Recuperado en 04 de julio de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142016000100006&lng=es&tlng=es.

Menjívar, J. Química y Fertilidad de Suelos. (2012). [diapositivas]. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, 23 diapositivas.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1995). Decreto 948 de 1995. Prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Bogotá

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución 2254 – 2017 Norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones». Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. Bogotá, D.C.: MAVDT.

Ministerio de Cultura (2023). Programa Nacional de Vigías del Patrimonio. Colombia Potencia de Vida. <https://www.mincultura.gov.co/areas/patrimonio/investigacion-y-documentacion/politicas-planes-y-programas/programa-nacional-de-vigias-del->

Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f.). Plan decenal de Salud Pública 2012-2021. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsea/e/fulltext/vigila/vigila.html> (20 of 82)

Ministerio de Salud. (2016) Análisis de la situación de salud - ASIS. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2016.pdf>

Medina Barón, W. A. (2015). Uso de hábitat de aves y mamíferos granívoros en un bosque altoandino de Boyacá: Comparación de dos tipos de borde. In I Congreso Latinoamericano y II Nacional De Alta Montaña Tropical: Desafíos Ante el Cambio Climático de los Ecosistemas.

Medina Marcela. (2021). '¿Qué Es Un Árbol Nativo?' Recuperado el 20 Febrero 2023 <https://www.reddearboles.org/noticias/nwarticle/470/1/que-es-un-arbol-nativo>

Mejía, A. (2009). Plantas del Genero Bambusa. Scielo. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-40042009000300014&script=sci_arttext

Metropolitana, A. (2015). Protocolo del plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación atmosférica en el Valle de Aburrá. Valle de Aburrá.

Montoya, A. (2010). Conformación del mapa de ecosistemas del Valle del Cauca empleando sistemas de información geográfica. *Ventana Informática*, 22(22), 11–38.

Murillo, O. E., López, A. G., Bedoya-Durán, M. J., Garcés-Restrepo, M. F., Carvajal-Nieto, P., Astorquiza, M., ... & Sánchez, M. (2011). Protocolo para la obtención de datos de mamíferos. Protocolos de investigación en ecosistemas terrestres, intermareales, submareales y pelágicos para el Parque Nacional Natural Gorgona. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia, 55-83.

Municipios Del Valle Del Cauca, Colombia'. *Entramado* 15(2):264–74. doi: 10.18041/1900-3803/entramado.2.5744.

Naturalist (2023). Búsqueda por exploración libre. Obtenido de: <https://colombia.inaturalist.org/observations>

Naturalista. (s.f). 'Leguminosas (Familia Fabaceae)'. Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/47122-Fabaceae>.

O

Ogunbameru, O. A. (2005). Human-Environment Interactions: The Sociological Perspectives. *Journal of Social Sciences*, 10(2), 99-104. <https://doi.org/10.1080/09718923.2005.11892464>

OMS, Determinantes Sociales de la Salud, http://www.who.int/social_determinants/es/

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2023). Recuperado de <https://www.fao.org/conservation-agriculture/in-practice/soil-organic-cover/es/>

ONU Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago. Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO. (2016). Guidelines on Urban and Peri-Urban Forestry. Fao Forestry Paper N.º 178. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i6210e.pdf>

Organización De Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO. (2016). Guidelines on Urban and Peri-Urban Forestry. Fao Forestry Paper N.º 178. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i6210e.pdf>

Ortiz, R., & Orozco, D. (2020). Caracterización de los Componentes Ambientales del predio Álamos (Jamundí – Valle del Cauca) como herramienta de gestión del proceso de Registro de Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC). In Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD (Vol. 1, Issue 9). Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD.

Ospina Arango, O. L.; Vanegas Pinzón, S., Escobar Niño, G. A., Ramírez, W. Sánchez, J. J. 2015. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. 92 p.

Ospina Moreno, M., Chamorro Ruiz, S., Anaya García, C., Echeverri Ramírez, P., Atuesta, C., Zambrano, H., Abud, M., Herrera, C., Ciontescu, N., Guevara, O., Zarrate, D. y B., & A. (2020). Planificación del Manejo en las áreas protegidas del SINAP Colombia.

P

Pataki, D. E., Alberti, M., Cadenasso, M. L., Felson, A. J., McDonnell, M. J., Pincetl, S., Pouyat, R. V., Setälä, H., & Whitlow, T. H. (2021). The Benefits and Limits of Urban Tree Planting for Environmental and Human Health. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9(April), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.603757>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2021). Colombia tiene 5776 especies de árboles, según el más reciente informe de la Asociación Internacional de Jardines Botánicos para la Conservación. Recuperado de <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/colombia-tiene-5776-especies-de-arboles-segun-el-mas-reciente-informe-de-la-asociacion-internacional-de-jardines-botanicos-para-la-conservacion/>

Peña, M. [Martín de la Peña] (2018). El Maicillo en la alimentación de las aves 2018 [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=84dG-GCgxcuw&ab_channel=Mart%C3%ADndelaPe%C3%B1a

Pizano, C y H. García (Editores). 2014. El Bosque Seco Tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

Pla, Laura. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583-590. Recuperado el 21 de febrero de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442006000800008&lng=es&tlng=es.

Plan de Ordenamiento Territorial (POT) Documento Resumen, Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Santiago de Cali. (2000). 85p.

POMCA. (s.f). Ríos Lili- Meléndez Cañaveralejo. Recuperado de https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes_y_Programas/Planes_de_Ordenacion_y_Manejo_de_Cuencas_Hidrografica/Lili-Melendez-Canaveralejo%20-%20POMCA%20en%20Formulacion/Productos%20Aprobados-002/Presentacion_Fase_de_Diagnostico.pdf

Posada, A. A., Paredes, B. Á. D., & Ortiz, R. G. E. (2016). Enfoque sistémico aplicado al manejo de parques metropolitanos, una posición desde Bogotá D.C. - COLOMBIA. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 19(1), 207-217.

Poveda, C. (2004). La Hidroclimatología de Colombia: Una síntesis desde la escala interdecadal hasta la escala diaria. *Revista Academia Colombiana de Ciencias*, 28(10), 201-222

R

Remsen, J. V., Areta, J.I., Bonaccorso, E., Claramunt, S., Jaramillo, A., Lane, D. F., Pacheco, J. F., Robbins, M. B., Stiles, F. G. & Zimmer, K. J. (2022). A classification of the bird species of South America. *American Ornithological Society*. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACC-Baseline.htm>

Ramírez, A. y Colmenares, A. (1998). Plantas Medicinales más utilizadas en el Valle del Cauca Programa Editorial Universidad del Valle. <https://programaeditorial.univalle.edu.co/gpd-gpd-plantas-medicinales-mas-utilizadas-en-el-valle-del-cauca-9789586701310-6398ab8cde02b-6398ab8cde06c.html>

Red Comunitaria Bosques Urbanos de Santiago de Cali (s/f). Quienes somos. Red Comunitaria de Bosques Urbanos de Cali. <https://bosquesurbanosdecali.com/quienes-somos/>

Red Comunitaria Bosques Urbanos de Santiago de Cali. <https://bosquesurbanosdecali.com/> (s/f). Quienes somos. Red Comunitaria

Remsen, J. V., Areta, J.I., Bonaccorso, E., Claramunt, S., Jaramillo, A., Lane, D. F., Pacheco, J. F., Robbins, M. B., Stiles, F. G. & Zimmer, K. J. (2022). A classification of the bird species of South America. *American Ornithological Society*. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACC-Baseline.htm>

René van Veenhuizen. (s.f). Revisión de bases técnicas. FAO. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:JSVKlh9imUQJ:www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/recreat/pdf/capta/rev.pdf+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=safari

Rengifo, L., Gómez, M., Velásquez -Tibatá, J., Amaya, A., Kattan, G., Amaya, J., & Burbano, J. (2014). Libro Rojo de Aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la Costa pacífico. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C, Colombia.

Resolución 182 de 2015 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por medio de la cual se modifica el registro de la Reserva Natural de la Sociedad Civil “Club Campestre Cali” Registrada mediante resolución No 077 de 29 de julio de 2014 – RNSC 049 – 12. 23 de noviembre de 2015.

Riascos, J. A., Bernal, A., Calvache, C., Murillo, O. E. & Rojas, D. (2020). Cartilla: Murciélagos de Cali, Colombia. HARTII Grupo de mastozoología de la Universidad Icesi, Nycteris & THERIOS Grupo de estudio en mamíferos de la universidad del Valle. DOI: 10.13140/RG.2.2.32140.64646

RODRÍGUEZ-M., J., ALBERICO, V., TRUJILLO, F. & JORGENSON, J. (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

Rojas Murcia, L. E., Carvajal Cogollo, J. E., & Cabrejo Bello, J. A. (2016). Reptiles del bosque seco estacional en el Caribe colombiano: distribución de los hábitats y del recurso alimentario. *Acta biológica colombiana*, 21(2), 365-377.

Rueda, M. C., Fernando Ramírez, G., & Osorio, J. H. (2013). APROXIMACIÓN A LA BIOLOGÍA DE LA ZARIGÜEYA COMÚN (*Didelphis marsupialis*)*. BOLETÍN CIENTÍFICO CENTRO DE MUSEOS MUSEODE HISTORIA NATURAL, 17(2), 141-153. <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v17n2/v17n2a13.pdf>

Rueda-Almonacid, J., Lynch, J. & Amézquita, A (Eds.). 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

S

Saim, K., Zerrin, K., & Selçuk, S. (2010). Electromagnetic Pollution in Buildings and Its Effects on Human Health. The International Conference on Electrical Engineering, 7(7), 1–9. <https://doi.org/10.21608/ice-eng.2010.33047>

Salamanca, D. E. P., & Riaño, J. R. O. (2019). Identificación de áreas potenciales para beneficios múltiples del bosque en el pacífico colombiano: una propuesta metodológica empleando SIG. Perspectiva Geográfica, 24(1). <https://doi.org/10.19053/01233769.8441>

Salazar Villarreal, Myriam del Carmen, Franco Alirio Vallejo Cabrera, and Fredy Antonio Salazar Villarreal. (2019). 'Inventarios e Índices de Diversidad Agrícola En Fincas Campesinas de Dos

Sánchez de Prager, M. (2018). Aportes de la biología del suelo a la agroecología: Universidad Nacional de Colombia. 373 p.

Secretaría Distrital de Ambiente. (2023). Bosques urbanos. Recuperado de <https://www.ambientebogota.gov.co/bosques-urbanos>

Secretaría Distrital de Planeación. (2021). Libro V - Programas y proyectos (Julio 2021) [Archivo PDF]. Recuperado de https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/generales/dts_librov_programasproyectos_072021.pdf

Secretaría Distrital de Planeación. (2021). Libro V - Programas y proyectos (Julio 2021) [Archivo PDF]. Recuperado de https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/generales/dts_librov_programasproyectos_072021.pdf

Sepúlveda Cano, P., Ocampo Corrales, L. F., Gaviria Rivera, A. M., & Rubio Gómez, J. D. (2009). Trips (Thysanoptera) asociados a agallas de Ficus benjamina (Linnaeus, 1767) (Moraceae) en la región central de Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 62(2), 5081-5087.

SIB Colombia. (s.f). Guayacán Carrapo. Recuperado de <https://catalogo.biodiversidad.co/file/566ef89af289f5a40c0cd269>

Siqueira, J. (2010). Micorrizas: 30 años de pesquisas no Brasil. Editorial Universidade Federal de Lavras UFLA, Brasil. 716 p.

Smita Tale, K., & Ingole, S. (2015). A Review on Role of Physico-Chemical Properties in Soil Quality. Chem Sci Rev Lett, 4(13), 57–66.

Soil Survey Division Staff. (1993). Soil Survey Manual - Chapter 3 Examination and description of soils. In Soil Survey Manual (Vol. 18, pp. 46–155). <http://soils.usda.gov/technical/manual/>

t

Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). Plant Physiology (Fifth, Vol. 15, Issue 3). <https://doi.org/10.2307/4115602>

Taboada M, Álvarez, C. (2008). Introducción a la fertilidad física. En: MA Taboada, CR Álvarez (Eds). Fertilidad física de los suelos. Editorial Facultad de Agronomía: 1 - 8. 237 p.

Tavares-Martínez, A. & Fitch-Osuna, M. (2019). Planificación comunitaria en barrios socialmente vulnerables. Identificación de los actores sociales en una comunidad. Revista de Arquitectura(1657-0308), 21(2).

U

Universidad de la Salle. (2020). Sigamos dándole importancia a la Biodiversidad. Recuperado de <https://www.lasalle.edu.co/Noticias/Hablemos-de/uls/Sigamos-dandole-importancia-a-la-biodiversidad-en-Colombia>

Universidad Cooperativa de Colombia. (s.f). UCC epicentro de taller sobre bosques urbanos [Comunicado de prensa]. Recuperado de <https://ucc.edu.co/actualidad-ucc/noticias/Paginas/ucc-epicentro-de-taller-sobre-bosques-urbanos.aspx>

Universidad ICESI (s.f). Catálogo Instituciones especializadas de Cali. Universidad Icesi. https://www.icesi.edu.co/centros-academicos/imagenes/Centros/capsi/archivos/Catalogo_Instituciones_2020_2.pdf

Universidad Nacional de Colombia. (2022). Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Recuperado de <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Ceiba%20pentandra/>

Universidad Nacional de Colombia. (2015). Dieffenbachia seguine. Recuperado de <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Dieffenbachia%20seguine/>

Universidad del Valle. (2014). Multicentro. Recuperado de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/7304?show=full>

V

Vela Vargas, I. M., & Pérez Torres, J. (2012). Murciélagos asociados a remanentes de bosque seco tropical en un sistema de ganadería extensiva (Córdoba, Colombia). Chiroptera Neotropical, 18(1), 1089-1100.

Vergara, A. (2020). Sistemas de manejo sociocultural del suelo y su efecto en agroecosistemas en agroecosistemas de Guacarí, (Valle del Cauca). Tesis de doctorado. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 227 p.

Vergara, A. (2014). Efecto de abonos verdes sobre la dinámica de hongos micorrizógenos (HMA) y bacterias nitrificantes en un ciclo de cultivo de maíz, Zea mays L". Tesis de Maestría. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 135 p.

Vercese. (2022). Caio Mantovani Potencial do uso de Cnicus benedictus, Synedrella nodiflora e Sidastrum paniculatum como adubo verde em sistemas agroflorestais. Universidade Estadual Paulista (Unesp). Disponible en: <<http://hdl.handle.net/11449/216367>>.

Villa-Herrera, A., Nava-Tablada, M., López-Ortiz, S., Vargas-López, S., Ortega-Jiménez, E., López, F. (2009). Utilización del Guácimo (Guazuma ulmifolia Lam.) como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico mexicano. Tropical and Subtropical Agroecosystems. Universidad Autónoma de Yucatán. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93912989012.pdf>

Viviana Giraldo Ossa. (s.f). Protección a los polinizadores en el Parque ambiental Corazón de Pance. Recuperado de <https://www.cali.gov.co/publicaciones/166601/proteccion-a-los-polinizadores-en-el-parque-ambiental-corazon-de-pance/>

W

Willis, K. J. y Petrokofsky, G. (2017). The Natural Capital of City Trees. Science, 356(6336), 374-376. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aam9724>

Wolf, K. L., Lam, S. T., McKeen, J. K., Richardson, G. R. A., Bosch, M. van den, & Bardekjian, A. C. (2020). Urban trees and human health: A scoping review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(12), 1–30. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124371>

Z


Zheng, J., Yang, M., Xu, M., Zhao, C., & Shao, C. (2019). An empirical study of the impact of social interaction on public pro-environmental behavior. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(22), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224405>

Fuente: Karyme França (Pexels).

12

ANEXOS

Anexo 1. Oficio de Calidad del Bien del Bosque Urbano Multicentro.


ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE GESTIÓN DE BIENES Y SERVICIOS

Al contestar por favor cite estos datos:
Radicado No.: 202241810100026421
Fecha: 14-09-2022
TRD: 4181.010.13.1.953.002642
Rad. Padre: 202241730101290702

CESAR MAURICIO ARIZA ARIZA
Representante Legal
FUNDACIÓN FLUXUS Sede Principal
Avenida Roosevelt con Calle 5
crsthian.ecurbanismo@gmail.com


Asunto: Respuesta a Solicitud de Calidad de Bien


Cordial saludo,

En respuesta a la solicitud radicada ante esta Unidad, relacionadas con el concepto de calidad de bien de los predios relacionados más adelante, le informo que en el ámbito de nuestra competencia y una vez consultados nuestros archivos, el Sistema de información Geográfico Catastral – SIGCAT, el Sistema de Información de Bienes Inmuebles de la Alcaldía de Santiago de Cali – SIBICA y la Planoteca del Departamento Administrativo de Planeación Distrital y realizadas las validaciones técnicas, jurídicas y cartográficas a lugar, se verificó lo siguiente:

A. Los predios señalados a continuación hacen parte del patrimonio del Distrito y por lo tanto le adjunto los correspondientes formatos de Calidad de Bien:

| PUNTO | Número Predial | Folio de Matricula Inmobiliaria | Calidad de Bien |
|-------|----------------|---------------------------------|-----------------|
| 8 | F039600010000 | 370-372659 | Uso Público |
| 10 | K011300010000 | 370-113876 | Uso Público |
| 10 | K077000020000 | 370-207422 | Uso Público |
| 10 | K077000030000 | 370-207407 | Uso Público |
| 10 | K077000040000 | 370-476452 | Uso Público |
| 10 | K079200010000 | 370-5594 | Uso Público |
| 10 | K079200020000 | 370-118831 | Uso Público |
| 10 | K079200030000 | 370-137407 | Uso Público |
| 10 | K079200040000 | 370-476451 | Uso Público |
| 10 | K077600120000 | 370-74316 | Uso Público |
| 10 | K079200050000 | 370-162978 | Uso Público |
| 11 | F109300010000 | 370-840865 | Uso Público |
| 12 | K097200010000 | 370-240439 | Uso Público |
| 13 | G019200010000 | 370-610904 | Uso Público |
| 14 | F077200040000 | 370-72668 | Uso Público |


Centro Administrativo Municipal CAM Torre Alcaldía Piso 16
Teléfono 6618562/65 www.cali.gov.co

| | | | |
|---|--|------------------------|-----|
|  ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVO ADMINISTRACIÓN DE BIENES INMUEBLES, MUEBLES Y AUTOMÓTORES | MODELO INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN (MIPG) RESPUESTA CALIDAD DEL BIEN BIENES DE USO PÚBLICO | MAJA01.03.03.P014.F002 | |
| | | VERSIÓN | 003 |

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Fecha de Expedición: | 15 de septiembre de 2022 |
| 2. Ciudad de expedición: | Santiago de Cali |

UBICACIÓN

| | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 3. Dirección bien inmueble: | Carrera 95 entre Calle 9 y Calle 13 |
| 4. Comuna: | 0017 |
| 5. Barrio: | Unicentro Cali |
| 6. Zona: | Urbana |

IDENTIFICACIÓN DEL BIEN INMUEBLE

| | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 7. Proyecto Urbanístico: | Centro Habitacional Santa Ana |
| 8. Nombre Equipamiento: | N/R |
| 9. Número Predial: | K011300010000 |
| 10. Número Predial Nacional: | 760010100179100090001000000000 |
| 11. Código Único: | 01179100090001000000001 |
| 12. Clase Del Inmueble: | Terreno |
| 13. Tipo de Bien: | Zona Verde |
| 14. Tipo de uso: | Zona verde |
| 15. Nombre área cedida/vendida: | Zona Verde |


TRADICIÓN

| | | | |
|--------------------------------|---|--------------------------|------------|
| 16. Cedente/ Donante/Vendedor: | Urbanizaciones y Construcciones Santa Ana Limitada. | | |
| 17. Titular del Predio: | Municipio de Cali (Fondo Rotatorio de Tierras Urbanas). | | |
| 18. Tipo documento: | Escritura Publica | | |
| 19. Número de Documento: | 1672 | Fecha (aaaa-mm-dd) | 1981-06-02 |
| | Aclaratoria 303 | | 1982-02-22 |
| | Aclaratoria 2917 | | 1983-12-30 |
| 20. Oficina de expedición: | Notaría | 5, 4 y 4 círculo de Cali | |
| 21. Matricula Inmobiliaria: | 370-113876 | | |
| 22. Fecha de registro M.I.: | 1981-07-02 | | |

EQUIPAMIENTO

| | |
|--------------------------------|-----|
| 23. Nombre de la Construcción: | N/R |
|--------------------------------|-----|

Este documento es propiedad de la Administración Central del Municipio de Santiago de Cali. Prohibida su alteración o modificación por cualquier medio, sin previa autorización del señor Alcalde.

| | | | |
|---|--|------------------------|-----|
|  ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVO ADMINISTRACIÓN DE BIENES INMUEBLES, MUEBLES Y AUTOMÓTORES | MODELO INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN (MIPG) RESPUESTA CALIDAD DEL BIEN BIENES DE USO PÚBLICO | MAJA01.03.03.P014.F002 | |
| | | VERSIÓN | 003 |

| | | | |
|----------------------------|--|--------------|-----|
| 24. Organismo Responsable: | Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios (UAEGBS) | | |
| 25. Nombre ocupante: | N/R | | |
| 26. Modalidad de contrato: | N/R | | |
| 27. Número de contrato: | N/R | | |
| 28. Fecha inicial: | N/R | Fecha final: | N/R |
| 29. Estado del contrato: | N/R | | |
| 30. Área entregada: | N/R | | |

La Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios, expide este concepto de Calidad de Bien, basado en la investigación adelantada, consultando la base de datos que registra el Patrimonio Inmobiliario del Municipio de Santiago de Cali, el Sistema de Información de Bienes Inmuebles de Cali - SIBICA y el Sistema de Información Geográfico Catastral – SIGCAT.

Calidad de Bien: **USO PÚBLICO,**

Que en virtud de lo expuesto en el artículo 63 de la constitución política colombiana, todos los bienes de uso público del Estado "son inalienables, inembargables e imprescriptibles"

Puede consultar mayor información de éste y otros bienes inmuebles propiedad del municipio, ingresando a nuestra aplicación SIBICA, donde podrá además, reportar cualquier situación de invasión o fraude sobre predios propiedad del municipio de Santiago de Cali.


Nota: este documento tiene una vigencia de sesenta (60) meses contados a partir de su fecha de Expedición.


CARLOS ALFONSO SALAZAR SARMIENTO
 Director(a) Técnico – Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios.

Proyectó y elaboró: Carolina V. Sánchez - Contratista
 Revisión Técnica Catastral: Dora Stella Ceballos Bolívar- Profesional Universitario
 Control Técnico Catastral: Dora Stella Ceballos Bolívar- Profesional Universitario
 Revisión Jurídica: N/R

SIBICA (Sistema de Información de Bienes Inmuebles de Cali) www.cali.gov.co/bienes Ó descárgala de

Este documento es propiedad de la Administración Central del Municipio de Santiago de Cali. Prohibida su alteración o modificación por cualquier medio, sin previa autorización del señor Alcalde.

| | | | |
|---|--|------------------------------------|-------------|
|  <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVO ADMINISTRACIÓN DE BIENES INMUEBLES, MUEBLES Y AUTOMÓTORES</p> | <p>SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS (SISTEDA, SGC y MECI)</p> <p>RESPUESTA CALIDAD DEL BIEN BIENES DE USO PÚBLICO</p> | MAJA01.03.03.18.P14.F02 | |
| | | VERSIÓN | 2 |
| | | FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA | 01/sep/2019 |

| | |
|--------------------------|---------------------|
| 1. Fecha de Expedición: | 25 de abril de 2022 |
| 2. Ciudad de expedición: | Cali |

UBICACIÓN Y CONFORMACIÓN

| | |
|-----------------------------|--|
| 3. Dirección bien inmueble: | Carrera 95 y Carrera 96 entre Calle 7 y Calle 13 |
| 4. Comuna: | 17 |
| 5. Barrio: | Unicentro Cali |
| 6. Zona: | Urbana |

IDENTIFICACIÓN DEL BIEN INMUEBLE

| | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 7. Proyecto Urbanístico: | Unicentro Cali |
| 8. Nombre Equipamiento: | Cancha Múltiple La Playa |
| 9. Número Predial: | K077600120000 |
| 10. Número Predial Nacional: | 760010100179100030012300000000 |
| 11. Código Único: | 0117910003001200000012 |
| 12. Clase Del Inmueble: | Terreno y Construcción |
| 13. Tipo de Bien: | Zona Verde |
| 14. Tipo de uso: | Recreativa |
| 15. Nombre área cedida/vendida: | Zona Verde |

TRADICIÓN

| | | | |
|--------------------------------|--|--------------------|------------|
| 16. Cedente/ Donante/Vendedor: | Sociedad Unicali Ltda. | | |
| 17. Titular del Predio: | Municipio de Cali / Fondo Rotatorio de Tierras Urbanas | | |
| 18. Tipo documento: | Escritura Pública | | |
| 19. Número de Documento: | 3772 | Fecha (aaaa-mm-dd) | 1981-06-30 |
| 20. Oficina de expedición: | Notaría | Segunda de Cali | |
| 21. Matricula Inmobiliaria: | 370-74316 | | |
| 22. Fecha de registro M.I.: | 1979-06-18 | | |

EQUIPAMIENTO

| | | | |
|--------------------------------|--|--------------|--|
| 23. Nombre de la Construcción: | Cancha Múltiple La Playa | | |
| 24. Organismo Responsable: | Secretaría del Deporte y la Recreación | | |
| 25. Nombre ocupante: | N/R | | |
| 26. Modalidad de contrato: | N/R | | |
| 27. Número de contrato: | N/R | | |
| 28. Fecha inicial: | N/R | Fecha final: | |
| 29. Estado del contrato: | N/R | | |
| 30. Área entregada: | N/R | | |

Este documento es propiedad de la Administración Central del Municipio de Santiago de Cali. Prohibida su alteración o modificación por cualquier medio, sin previa autorización del señor Alcalde.

| | | | |
|---|--|------------------------------------|-------------|
|  <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVO ADMINISTRACIÓN DE BIENES INMUEBLES, MUEBLES Y AUTOMÓTORES</p> | <p>SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS (SISTEDA, SGC y MECI)</p> <p>RESPUESTA CALIDAD DEL BIEN BIENES DE USO PÚBLICO</p> | MAJA01.03.03.18.P14.F02 | |
| | | VERSIÓN | 2 |
| | | FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA | 01/sep/2019 |

La Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios, expide este concepto de Calidad de Bien, basado en la investigación adelantada en el ámbito de nuestra competencia, consultando la base de datos que registra el Patrimonio Inmobiliario del Municipio de Santiago de Cali, el Sistema de Información de Bienes Inmuebles de Cali (SIBICA www.cali.gov.co/bienes) y el Sistema Informativo Geográfico de Catastro Municipal – SIGCAT

Calidad de Bien: DE USO PÚBLICO.

No obstante lo anterior, la información sobre la Calidad de Bien de un inmueble, no certifica la propiedad del mismo.

Que en virtud de lo expuesto en el artículo 63 de la constitución política colombiana, todos los bienes de uso público del Estado "son inalienables, inembargables e imprescriptibles"

Puede consultar mayor información de éste y otros bienes inmuebles propiedad del municipio, ingresando a nuestra aplicación SIBICA, donde podrá además, reportar cualquier situación de invasión o fraude sobre predios propiedad del municipio de Santiago de Cali.

Nota: este documento tiene una vigencia de sesenta (60) meses contados a partir de su fecha de Expedición.



CARLOS ALFONSO SALAZAR SARMIENTO
Director Técnico – Unidad Administrativa Especial de gestión de Bienes y Servicios.

Proyectó y elaboró: Lina Stella Grajales R. - Contratista

SIBICA (Sistema de Información de Bienes Inmuebles de Cali) www.cali.gov.co/bienes O descárgala de

Este documento es propiedad de la Administración Central del Municipio de Santiago de Cali. Prohibida su alteración o modificación por cualquier medio, sin previa autorización del señor Alcalde.



Finalmente, y por lo anteriormente expuesto, dado que el Decreto nacional 1077 de 2015, en su artículo 2.2.3.1.5, señala que los elementos complementarios del espacio público cuentan con una clasificación y un propósito específico para ordenar y garantizar el uso, goce y disfrute de los bienes de uso público de los municipios en el territorio nacional. Además, en sus artículos 2.2.6.1.1.12 y 2.2.6.1.1.13 establece el procedimiento para instalar, dotar o realizar cualquier intervención y ocupación en el espacio público (amoblamientos, dotación de zonas verdes, construcción y reconstrucción de andenes, puentes peatonales, etc.), es posible determinar que los andenes hacen parte de los elementos complementarios del espacio público.

Tenemos entonces que lo señalado como bien de uso público por definición legal, como las áreas para la recreación pública, activa o pasiva, parques, plazas, zonas verdes y similares, las vías de uso vehicular y peatonal en Santiago de Cali, tienen Calidad de Bien de Uso Público por uso y destinación de propiedad del Distrito de Santiago de Cali.

| ID | Identificación Predio | Número Predial | Dirección | Tipo de Predio | Calidad de Bien |
|----|-----------------------|----------------|---|----------------|-----------------|
| 2 | LOMA DE LA CRUZ | A076200010000 | Carrera 16 y Carrera 17 entre Calle 3 y Calle 5 | Parque | Uso Público |

Finalmente, es necesario precisar que la presente calidad de bien se expide con la información técnico-jurídica disponible en la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios a la fecha, por lo cual no puede dar cuenta de los negocios jurídicos que se hayan celebrado sin el lleno de los requisitos legales, ni de los procesos jurídicos que versen sobre el bien y en los cuales no sea parte esta Unidad Administrativa Especial.

De esta manera damos respuesta de fondo a su solicitud.

Atentamente,

CARLOS ALFONSO SALAZAR SARMIENTO
Director Técnico

Anexos: Formatos de Calidad de Bien – Quince (15) Folios

Proyectó y Elaboró: Carolina V. Sánchez C.- Contratista
Revisó: Dora Stella Ceballos Bolívar- Profesional Universitario

En atención del desarrollo de nuestros Sistemas de Gestión y Control Integrados le solicito comedidamente diligenciar la encuesta de satisfacción de usuario accediendo al siguiente enlace:
http://www.cali.gov.co/aplicaciones/encuestas_ciudadano/view_encuesta_satisfaccion.php



SC-CER162915

Centro Administrativo Municipal CAM Torre Alcaldía Piso 16
Teléfono 6618562/65 www.cali.gov.co

Anexo 2. Especies forestales reportadas para el Bosque Urbano Multicentro.

| # | Nombre Común | Nombre Científico | Cantidad | Familia | Origen | IUCN |
|----|----------------------------------|-----------------------------------|----------|----------------|-------------|------|
| 1 | Acacia amarilla, Acacia siamea | <i>Senna siamea</i> | 2 | Fabaceae | Introducida | LC |
| 2 | Acacia roja, Flamboyan | <i>Delonix regia</i> | 1 | Fabaceae | Introducida | LC |
| 3 | Acacia rubinia | <i>Caesalpinia peltophoroides</i> | 16 | Fabaceae | Introducida | NE |
| 4 | Aceituno, Malagueto | <i>Pimenta racemosa</i> | 7 | Myrtaceae | Introducida | LC |
| 5 | Almendro | <i>Terminalia catappa</i> | 6 | Combretaceae | Introducida | LC |
| 6 | Araucaria | <i>Araucaria heterophylla</i> | 2 | Araucariaceae | Introducida | VU |
| 7 | Arbol del Pan | <i>Artocarpus altilis</i> | 6 | Moraceae | Introducida | NE |
| 8 | Cacao | <i>Theobroma cacao</i> | 1 | Malvaceae | Introducida | NE |
| 9 | Cadmia, Cananga | <i>Cananga odorata</i> | 2 | Annonaceae | Introducida | LC |
| 10 | Casco de buey blanco | <i>Bauhinia variegata</i> | 3 | Fabaceae | Introducida | LC |
| 11 | Catalpa, Crispeta | <i>Catalpa longissima</i> | 2 | Bignoniaceae | Introducida | NE |
| 12 | Caucho lira, Ficus lira | <i>Ficus lyrata</i> | 1 | Moraceae | Introducida | LC |
| 13 | Chorro de oro, Lluvia de oro | <i>Cassia fistula</i> | 1 | Fabaceae | Introducida | LC |
| 14 | Clavellino, Mariposa | <i>Caesalpinia pulcherrima</i> | 5 | Fabaceae | Introducida | LC |
| 15 | Dracaena, Tronco de la felicidad | <i>Dracaena fragrans</i> | 6 | Asparagaceae | Introducida | LC |
| 16 | Eucalipto de Flor, Corcho | <i>Melaleuca quinquenervia</i> | 2 | Myrtaceae | Introducida | LC |
| 17 | Ficus benjamina, Caucho benjamín | <i>Ficus benjamina</i> | 38 | Moraceae | Introducida | LC |
| 18 | Ficus ovalis, Caucho ovalis | <i>Ficus crassinervia</i> | 2 | Moraceae | Introducida | LC |
| 19 | Flor de la reina | <i>Lagerstroemia speciosa</i> | 2 | Lythraceae | Introducida | NE |
| 20 | Grosello | <i>Phyllanthus acidus</i> | 4 | Phyllanthaceae | Introducida | NE |
| 21 | Higuerilla | <i>Ricinus communis</i> | 2 | Euphorbiaceae | Introducida | NE |
| 22 | Leucaena | <i>Leucaena leucocephala</i> | 4 | Fabaceae | Introducida | NE |
| 23 | Limón | <i>Citrus lemon</i> | 5 | Rutaceae | Introducida | NE |
| 24 | Limón Swinglea, Swinglea | <i>Swinglea glutinosa</i> | 12 | Rutaceae | Introducida | NE |
| 25 | Mandarina | <i>Citrus reticulata</i> | 4 | Rutaceae | Introducida | NE |

| # | Nombre Común | Nombre Científico | Cantidad | Familia | Origen | IUCN |
|----|--|-------------------------------|----------|---------------|-------------|------|
| 26 | Mango | <i>Mangifera indica</i> | 9 | Anacardiaceae | Introducida | DD |
| 27 | Naranja | <i>Citrus aurantium</i> | 4 | Rutaceae | Introducida | NE |
| 28 | Palma africana | <i>Elaeis guineensis</i> | 1 | Arecaceae | Introducida | LC |
| 29 | Palma areca | <i>Dypsis lutescens</i> | 7 | Arecaceae | Introducida | NT |
| 30 | Palma botella mascarena | <i>Roystonea oleracea</i> | 4 | Arecaceae | Introducida | NE |
| 31 | Palma manila, Palma navidad | <i>Adonidia merrillii</i> | 3 | Arecaceae | Introducida | VU |
| 32 | Palma mariposa, Plama vino de la india, Palma cola de pescado | <i>Caryota urens</i> | 1 | Arecaceae | Introducida | LC |
| 33 | Palma real, Palma real de cuba, Palma botella | <i>Roystonea regia</i> | 18 | Arecaceae | Introducida | LC |
| 34 | Pomarroso | <i>Syzygium jambos</i> | 8 | Myrtaceae | Introducida | LC |
| 35 | Sangregado, Crotón, Drago, Candelero | <i>Croton gossypifolius</i> | 13 | Fabaceae | Introducida | LC |
| 36 | Tulipán africano | <i>Spathodea campanulata</i> | 8 | Bignoniaceae | Introducida | LC |
| 37 | Uparan | <i>Fraxinus chinensis</i> | 6 | Oleaceae | Introducida | LC |
| 38 | Palma Triangular | <i>Dypsis decaryi</i> | 1 | Arecaceae | Introducida | VU |
| 39 | Aguacate | <i>Persea americana*</i> | 2 | Lauraceae | Nativa | LC |
| 40 | Aguacatillo, Laurel aguacatillo | <i>Persea caerulea*</i> | 18 | Lauraceae | Nativa | LC |
| 41 | Aliso de río, Sauce playero | <i>Tessaria integrifolia*</i> | 1 | Asteraceae | Nativa | LC |
| 42 | Balso, Balsa, Balso negro, Balso tambor | <i>Ochroma pyramidale*</i> | 3 | Malvaceae | Nativa | LC |
| 43 | Cacao de monte, Sapotolongo, Castaño silvestre, Sapote costeño | <i>Pachira speciosa</i> | 2 | Malvaceae | Nativa | LC |
| 44 | Cachimbo, Cambulo | <i>Erythrina poeppigiana*</i> | 4 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 45 | Camajon, Camajon Duro, Panama | <i>Sterculia apetala*</i> | 4 | Malvaceae | Nativa | LC |
| 46 | Caobo | <i>Swietenia macrophylla*</i> | 1 | Meliaceae | Nativa | CR |
| 47 | Carbonero | <i>Calliandra pittieri*</i> | 10 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 48 | Caucho incipida | <i>Ficus insipida*</i> | 3 | Moraceae | Nativa | LC |
| 49 | Caucho matapalo | <i>Ficus dendroica*</i> | 6 | Moraceae | Nativa | LC |
| 50 | Cedrillo | <i>Huerteia granadina</i> | 1 | Tapisciaceae | Nativa | NE |
| 51 | Cedro Rosado | <i>Cedrela odorata*</i> | 1 | Malvaceae | Nativa | EN |

| # | Nombre Común | Nombre Científico | Cantidad | Familia | Origen | IUCN |
|----|--|------------------------------------|----------|----------------|--------|------|
| 52 | Ceiba de Agua, Tronador, Mil Pesos | <i>Hura crepitans*</i> | 2 | Euphorbiaceae | Nativa | NE |
| 53 | Ceiba, Bonga | <i>Ceiba pentandra*</i> | 1 | Malvaceae | Nativa | LC |
| 54 | Chambimbe, Jaboncillo | <i>Sapindus saponaria*</i> | 3 | Sapindaceae | Nativa | LC |
| 55 | Chiminango | <i>Pithecellobium dulce*</i> | 82 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 56 | Chiminango rojo, Espina de mono | <i>Pithecellobium lanceolatum*</i> | 12 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 57 | Chingale, Pavito, Gualancho | <i>Jacaranda copaia*</i> | 2 | Bignoniaceae | Nativa | LC |
| 58 | Chitato, Capulín, Niguito | <i>Muntingia calabura*</i> | 2 | Muntingiaceae | Nativa | NE |
| 59 | Dinde | <i>Maclura tinctoria*</i> | 22 | Moraceae | Nativa | LC |
| 60 | Ficus palmirana | <i>Ficus palmirana</i> | 1 | Moraceae | Nativa | NE |
| 61 | Francesina | <i>Brunfelsia uniflora</i> | 9 | Solanaceae | Nativa | LC |
| 62 | Friega platos | <i>Solanum americanum*</i> | 4 | Solanaceae | Nativa | NE |
| 63 | Guásimo | <i>Guazuma ulmifolia*</i> | 109 | Malvaceae | Nativa | LC |
| 64 | Gualanday | <i>Jacaranda caucana*</i> | 26 | Bignoniaceae | Nativa | LC |
| 65 | Guamo machete | <i>Inga spectabilis*</i> | 2 | Fabaceae | Nativa | NE |
| 66 | Guamo rabo de mico, Guamo churimo | <i>Inga edulis*</i> | 7 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 67 | Guanábano | <i>Annona muricata*</i> | 7 | Annonaceae | Nativa | LC |
| 68 | Guayaba Coronilla, Guayaba agria | <i>Psidium friedrichsthalianum</i> | 1 | Myrtaceae | Nativa | LC |
| 69 | Guayabo | <i>Psidium guajava*</i> | 5 | Myrtaceae | Nativa | LC |
| 70 | Guayacán Amarillo, Chicala | <i>Handroanthus chrysanthus*</i> | 6 | Bignoniaceae | Nativa | VU |
| 71 | Guayacán carrapo | <i>Bulnesia carrapo*</i> | 1 | Zigophyllaceae | Nativa | EN |
| 72 | Guayacán rosado | <i>Tabebuia rosea*</i> | 15 | Bignoniaceae | Nativa | LC |
| 73 | Igua | <i>Albizia guachapele*</i> | 9 | Fabaceae | Nativa | NE |
| 74 | Jagua | <i>Genipa americana*</i> | 1 | Rubiaceae | Nativa | LC |
| 75 | Jazmín de noche, Caballero de la noche | <i>Cestrum nocturnum*</i> | 1 | Solanaceae | Nativa | LC |
| 76 | Jigua, Laurel jigua | <i>Nectandra acutifolia*</i> | 12 | Lauraceae | Nativa | LC |
| 77 | Laurel amarillo | <i>Nectandra reticulata*</i> | 3 | Lauraceae | Nativa | LC |

| # | Nombre Común | Nombre Científico | Cantidad | Familia | Origen | IUCN |
|-----------|---|--------------------------------|------------|-----------------|--------|------|
| 78 | Laurel blanco, Laurel Jigua, Laurel Colorado Y Amarillo | <i>Cinnamomum triplinerve*</i> | 20 | Lauraceae | Nativa | LC |
| 79 | Mamoncillo | <i>Melicoccus bijugatus*</i> | 15 | Sapindaceae | Nativa | LC |
| 80 | Mangle de agua dulce | <i>Phyllanthus acuminatus*</i> | 1 | Phyllanthaceae | Nativa | LC |
| 81 | Martin galviz | <i>Senna reticulata*</i> | 1 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 82 | Matarratón | <i>Gliricidia sepium*</i> | 20 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 83 | Nacedero, Madre de Agua | <i>Trichanthera gigantea*</i> | 3 | Acanthaceae | Nativa | LC |
| 84 | Naranjuelo | <i>Trichilia pallida*</i> | 18 | Meliaceae | Nativa | LC |
| 85 | No me olvides, San Joaquín | <i>Cordia sebestena*</i> | 1 | Boraginaceae | Nativa | LC |
| 86 | Palma de coco | <i>Cocos nucifera*</i> | 1 | Arecaceae | Nativa | NE |
| 87 | Palma yuca | <i>Yucca filifera</i> | 5 | Asparagaceae | Nativa | LC |
| 88 | Palo de cruz, Ariza | <i>Brownea ariza*</i> | 5 | Fabaceae | Nativa | NE |
| 89 | Pisquin dormilón | <i>Albizia carbonaria*</i> | 6 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 90 | Samán, Genizaro | <i>Albizia saman*</i> | 58 | Fabaceae | Nativa | NE |
| 91 | Tachuelo | <i>Zanthoxylum rhoifolium*</i> | 8 | Rutaceae | Nativa | LC |
| 92 | Tambor, Chingala tamborero, Tambor melote | <i>Schizolobium parahyba*</i> | 5 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 93 | Totumo, Mate, Calabazo | <i>Crescentia cujete*</i> | 6 | Bignoniaceae | Nativa | LC |
| 94 | Trompillo, Bilibil, Cedro Macho | <i>Guarea guidonia*</i> | 35 | Meliaceae | Nativa | LC |
| 95 | Trupillo, Aromo, Algarrobo | <i>Guarea guidonia*</i> | 2 | Meliaceae | Nativa | LC |
| 96 | Vainillo, Flor amarillo, Velero | <i>Senna spectabilis*</i> | 48 | Caesalpiniaceae | Nativa | LC |
| 97 | Veranera | <i>Bougainvillea glabra*</i> | 2 | Nyctaginaceae | Nativa | LC |
| 98 | Yarumo | <i>Cecropia telenitida</i> | 1 | Cecropiaceae | Nativa | LC |
| 99 | Zurumbo, Raspador, Berraco | <i>Trema micrantha*</i> | 4 | Ulmaceae | Nativa | LC |
| 99 | | TOTAL | 885 | | | |

Anexo 3. Especies de aves reportadas para el Bosque Urbano Multicentro.

| FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | IUCN | ORIGEN |
|-------------------|---------------------------------|--------------------------|------|------------------------|
| Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> | Tortolita común | LC | RESIDENTE |
| Psittacidae | <i>Brotogeris jugularis</i> | Periquito bronceado | LC | RESIDENTE |
| Psittacidae | <i>Psittacara wagleri</i> | Perico chocolero | NT | RESIDENTE |
| Psittacidae | <i>Pionus menstruus</i> | Cotorra cheja | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Thraupis episcopus</i> | Azulejo común | LC | RESIDENTE |
| Trochilidae | <i>Saucerotia saucerrotii</i> | Colibrí coliazul | LC | RESIDENTE |
| Icteridae | <i>Molothrus bonariensis</i> | Chamón parásito | LC | RESIDENTE |
| Icteridae | <i>Icterus nigrogularis</i> | Turpial amarillo | LC | RESIDENTE |
| Picidae | <i>Colaptes rubiginosus</i> | Carpintero olivaceo | LC | RESIDENTE |
| Picidae | <i>Melanerpes rubricapillus</i> | Carpintero habado | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Sporophila nigricollis</i> | Espiguero capuchino | LC | RESIDENTE |
| Troglodytidae | <i>Troglodytes aedon</i> | Cucarachero común | LC | RESIDENTE |
| Falconidae | <i>Milvago chimachima</i> | Pigua | LC | RESIDENTE |
| Threskiornithidae | <i>Phimosus infuscatus</i> | Coquito | LC | RESIDENTE |
| Ardeidae | <i>Bulbucus ibis</i> | Garcita de ganado | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Pitangus sulfuratus</i> | Bichofué | LC | RESIDENTE |
| Accipitridae | <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán caminero | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Sirirí | LC | RESIDENTE Y MIGRATORIO |
| Tyrannidae | <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Pechirrojo | LC | RESIDENTE |
| Columbidae | <i>Zenaida auriculata</i> | Torcaza naguiblanca | LC | RESIDENTE |
| Furnariidae | <i>Dendrocincla fuliginosa</i> | Trepatroncos marrón | LC | RESIDENTE |
| Hirundinidae | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina azul y blanca | LC | RESIDENTE Y MIGRATORIO |
| Thraupidae | <i>Sicalis flaveola</i> | Sicalis coronado | LC | RESIDENTE |
| Cuculidae | <i>Piaya cayana</i> | Cuco ardilla | LC | RESIDENTE |






















| FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | IUCN | ORIGEN |
|----------------|-------------------------------------|-----------------------------|------|------------------------|
| Trochilidae | <i>Amazilia tzacatl</i> | Colibrí colirrufo | LC | RESIDENTE |
| Turdidae | <i>Catharus aurantiirostris</i> | Zorzal montañero | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Coereba flaveola</i> | Mielera | LC | RESIDENTE |
| Parulidae | <i>Setophaga petechia</i> | Reinita amarilla | LC | MIGRATORIO |
| Tyrannidae | <i>Myiozetetes cayanensis</i> | Suelda crestinegra | LC | RESIDENTE |
| Cardinalidae | <i>Piranga rubra</i> | Piranga roja | LC | MIGRATORIO |
| Thraupidae | <i>Hemithraupis guira</i> | Tángara guira | LC | RESIDENTE |
| Falconidae | <i>Buteo platypterus</i> | Gavilán migratorio | LC | MIGRATORIO |
| Tyrannidae | <i>Contopus virens</i> | Pibí oriental | LC | RESIDENTE Y MIGRATORIO |
| Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo | LC | RESIDENTE |
| Psittacidae | <i>Ara severus</i> | Guacamaya cariseca | LC | RESIDENTE |
| Cuculidae | <i>Crotophaga ani</i> | Garrapatero común | LC | RESIDENTE |
| Fringillidae | <i>Euphonia laniirostris</i> | Eufonia piquigruesa | LC | RESIDENTE |
| Rallidae | <i>Aramides cajaneus</i> | Chiricote | LC | RESIDENTE |
| Psittacidae | <i>Forpus conspicillatus</i> * | Periquito de anteojos | LC | RESIDENTE |
| Psittacidae | <i>Amazona autumnalis</i> * | Amazona frentiroja | LC | RESIDENTE |
| Psittacidae | <i>Amazona ochrocephala</i> * | Lora común | LC | RESIDENTE |
| Thamnophilidae | <i>Thamnophilus multistriatus</i> * | Batará carcajada | LC | RESIDENTE |
| Thamnophilidae | <i>Cercomacra nigricans</i> * | Hormiguero azabache | LC | RESIDENTE |
| Furnariidae | <i>Dendrocolaptes picumnus</i> * | Trepatroncos variable | LC | RESIDENTE |
| Furnariidae | <i>Lepidocolaptes affinis</i> * | Trepatroncos Coronipunteado | LC | EXOTICO |
| Furnariidae | <i>Lepidocolaptes souleyetii</i> * | Trpatroncos cabecirayado | LC | RESIDENTE |
| Furnariidae | <i>Synallaxis albescens</i> * | Pijuí pechiblanco | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Mionectes olivaceus</i> * | Mosquero oliváceo | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Mionectes oleagineus</i> * | Mosquero aceitunado | LC | RESIDENTE |

| FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | IUCN | ORIGEN |
|---------------|------------------------------------|-----------------------|------|------------------------|
| Tyrannidae | <i>Poecilotriccus sylvia</i> * | Titirijí gris | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Todirostrum cinereum</i> * | Espatulilla común | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Camptostoma obsoletum</i> * | Mosquerito silbón | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Phaeomyias murina</i> * | Piojito pardo | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Tolmomyias sulphurescens</i> * | Mosquerito coronado | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Elaenia flavogaster</i> * | Elaenia copetona | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Zimmerius chrysops</i> * | Mosquerito caridorado | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Contopus cooperi</i> * | Pibí boreal | NT | MIGRATORIO |
| Tyrannidae | <i>Contopus cinereus</i> * | Pibí tropical | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Empidonax virescens</i> * | Mosquero verdoso | LC | MIGRATORIO |
| Tyrannidae | <i>Sayornis nigricans</i> * | Mosquero negro | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Myiarchus apicalis</i> * | Cope | LC | ENDÉMICO |
| | | tón apical | | |
| Tyrannidae | <i>Myiarchus crinitus</i> * | Copetón viajero | LC | MIGRATORIO |
| Tyrannidae | <i>Machetornis rixosa</i> * | Sirirí bueyero | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Myiodynastes maculatus</i> * | Bichofué rayado | LC | RESIDENTE Y MIGRATORIO |
| Tyrannidae | <i>Legatus leucophaeus</i> * | Atrapamoscas pirata | LC | RESIDENTE |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus savana</i> * | Sirirí sabanero | LC | RESIDENTE Y MIGRATORIO |
| Vireonidae | <i>Vireo leucophrys</i> * | Vireo coronipardo | LC | RESIDENTE |
| Vireonidae | <i>Vireo olivaceus</i> * | Vireo ojorojo | LC | RESIDENTE Y MIGRATORIO |
| Vireonidae | <i>Vireo chivi</i> * | Chivi | LC | RESIDENTE |
| Vireonidae | <i>Vireo flavoviridis</i> * | Vireo verdiamarillo | LC | MIGRATORIO |
| Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> * | Golondrina gorgirrufa | LC | RESIDENTE |
| Troglodytidae | <i>Microcerculus marginatus</i> * | Ruiseñor | LC | RESIDENTE |
| Turdidae | <i>Turdus ignobilis</i> * | Mirla ollera | LC | RESIDENTE |
| Strildidae | <i>Lonchura malacca</i> * | Capuchino tricolor | LC | EXOTICO |

| FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | IUCN | ORIGEN |
|--------------|-------------------------------------|------------------------|------|------------|
| Fringillidae | <i>Euphonia xanthogaster</i> * | Eufonia ventriamarilla | LC | RESIDENTE |
| Icteridae | <i>Cacicus cela</i> * | Cacique lomiamarillo | LC | RESIDENTE |
| Icteridae | <i>Icterus chrysater</i> * | Turpial dorsidorado | LC | RESIDENTE |
| Parulidae | <i>Parkesia noveboracensis</i> * | Reinita norteña | LC | MIGRATORIO |
| Parulidae | <i>Mniotilta varia</i> * | Reinita trepadora | LC | MIGRATORIO |
| Parulidae | <i>Setophaga ruticilla</i> * | Candelita norteña | LC | MIGRATORIO |
| Parulidae | <i>Setophaga pitiayumi</i> * | Parula pitiayumí | LC | RESIDENTE |
| Parulidae | <i>Setophaga fusca</i> * | Reinita gorjiamarilla | LC | MIGRATORIO |
| Parulidae | <i>Myiothlypis fulvicauda</i> * | Renita culiparda | LC | RESIDENTE |
| Cardinalidae | <i>Piranga olivácea</i> * | Piranga escarlata | LC | MIGRATORIO |
| Cardinalidae | <i>Piranga leucoptera</i> * | Piranga aliblanca | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Thraupis palmarum</i> * | Azulejo palmero | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Stelpnia vitriolina</i> * | Tángara matorralera | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Stelpnia cyanicollis</i> * | Tángara cabeciazul | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Tersina viridis</i> * | Tángara golondrina | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Volatinia jacarina</i> * | Semillero volatinerio | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Tiaris olivaceus</i> * | Semillero tomeguín | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Saltator maximus</i> * | Pepitero gorjicanelo | LC | RESIDENTE |
| Thraupidae | <i>Saltator striatipectus</i> * | Pepitero listado | LC | RESIDENTE |
| Anatidae | <i>Dendrocygna autumnalis</i> * | Suirirí piquerojo | LC | RESIDENTE |
| Cracidae | <i>Ortalis columbiana</i> * | Guacharaca | LC | ENDÉMICO |
| Columbidae | <i>Columba livia</i> * | Paloma bravía | LC | EXOTICO |
| Columbidae | <i>Patagioenas fasciata</i> * | Paloma torcaza | LC | EXOTICO |
| Columbidae | <i>Columbina passerina</i> * | Columbina común | LC | RESIDENTE |
| Cuculidae | <i>Coccyzus pumila</i> * | Cuculillo enano | LC | RESIDENTE |
| Nyctibiidae | <i>Nyctibius griseus</i> * | Biemparedo común | LC | RESIDENTE |
| Trochilidae | <i>Florisuga mellivora</i> * | Colibrí nuquiblanco | LC | RESIDENTE |
| Trochilidae | <i>Anthracothorax nigricollis</i> * | Mango pechinegro | LC | RESIDENTE |

| FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | IUCN | ORIGEN |
|-------------------|---------------------------------------|----------------------------|------|------------------------|
| Trochilidae | <i>Heliomaster longirostris</i> * | Colibrí piquilargo | LC | RESIDENTE |
| Trochilidae | <i>Chlorostilbon melanorhynchus</i> * | Esmeralda coliazul | LC | RESIDENTE |
| Aramidae | <i>Aramus guarauna</i> * | Carrao | LC | RESIDENTE |
| Charadriidae | <i>Vanellus chilensis</i> * | Pellar común | LC | RESIDENTE |
| Scolopacidae | <i>Actitis macularius</i> * | Andarríos maculado | LC | MIGRATORIO |
| Ardeidae | <i>Egretta thula</i> * | Garceta nívea | LC | RESIDENTE |
| Ardeidae | <i>Butorides striata</i> * | Garcita azulada | LC | RESIDENTE |
| Ardeidae | <i>Nycticorax nycticorax</i> * | Martinete común | LC | RESIDENTE |
| Threskiornithidae | <i>Theristicus caudatus</i> * | Coclí | LC | RESIDENTE |
| Strigidae | <i>Megascops choliba</i> * | Curru-cutú común | LC | RESIDENTE |
| Cerylidae | <i>Megaceryle torquata</i> * | Martín gigante neotropical | LC | RESIDENTE |
| Cerylidae | <i>Chloroceryle americana</i> * | Martín pescador verde | LC | RESIDENTE |
| Picidae | <i>Picumnus granadensis</i> * | Carpinterito colombiano | LC | ENDÉMICO |
| Picidae | <i>Dryocopus lineatus</i> * | Picamaderos listado | LC | RESIDENTE |
| Picidae | <i>Colaptes punctigula</i> * | Carpintero buchipecoso | LC | RESIDENTE |
| Falconidae | <i>Falco sparverius</i> * | Cernícalo | LC | RESIDENTE Y MIGRATORIO |

Anexo 4. Sitios donde se realizó el avistamiento de la fauna del Bosque Urbano Multicentro

| REGISTRO ESPECIES | | | | | |
|-------------------|-----------|------------|-------------------------------|------------------|---|
| No | Norte | Este | ESPECIE | GRUPO TAXONÓMICO | SÍMBOLO |
| 1 | 865275,05 | 1059639,12 | <i>Dasyprocta punctata</i> | Mammalia |  |
| 2 | 865075,02 | 1059917,36 | <i>Myiozetetes cayanensis</i> | Aves |  |
| 3 | 865849,81 | 1059870,36 | <i>Basiliscus basiliscus</i> | Reptilia |  |
| 4 | 865768,10 | 1059810,20 | <i>Didelphis marsupialis</i> | Mammalia |  |
| 5 | 865812,24 | 1059898,56 | <i>Pionnus menstruus</i> | Aves |  |
| 6 | 865764,34 | 1059876,00 | <i>Pitangus sulphuratus</i> | Aves |  |
| 7 | 865344,55 | 1059671,08 | <i>Molothrus bonariensis</i> | Aves |  |
| 8 | 865313,56 | 1059642,88 | <i>Euphonia lanirostris</i> | Aves |  |
| 9 | 865476,03 | 1059689,88 | <i>Piaya cayana</i> | Aves |  |
| 10 | 865719,27 | 1059797,04 | <i>Aramides cajaneus</i> | Aves |  |
| 11 | 865102,25 | 1059742,52 | <i>Psittacara wagleri</i> | Aves |  |
| 12 | 865507,02 | 1059684,24 | <i>Thraupis episcopus</i> | Aves |  |
| 13 | 865837,60 | 1059896,68 | <i>Sporophila nigricollis</i> | Aves |  |
| 14 | 865229,04 | 1059654,16 | <i>Brotogeris jugularis</i> | Aves |  |
| 15 | 865333,28 | 1059661,68 | <i>Icterus nigrogularis</i> | Aves |  |
| 16 | 865105,07 | 1059704,92 | <i>Hemithraupis guira</i> | Aves |  |
| 17 | 865721,14 | 1059838,40 | <i>Columbina talpacoti</i> | Aves |  |
| 18 | 865774,67 | 1059836,52 | <i>Bulbucus ibis</i> | Aves |  |
| 19 | 865743,68 | 1059844,04 | <i>Phimosus infuscatus</i> | Aves |  |
| 20 | 865090,98 | 1059718,08 | <i>Colaptes rubiginosus</i> | Aves |  |
| 21 | 865535,19 | 1059684,24 | <i>Contopus virens</i> | Aves |  |

| | | | | | |
|----|-----------|------------|-------------------------------------|----------|---|
| 22 | 865814,12 | 1059877,88 | <i>Troglodytes aedon</i> | Aves |  |
| 23 | 865097,56 | 1059945,56 | <i>Sicalis flaveola</i> | Aves |  |
| 24 | 865098,50 | 1059889,16 | <i>Melanerpes rubricapillus</i> | Aves |  |
| 25 | 865253,45 | 1059646,64 | <i>Rupomis magnirostris</i> | Aves |  |
| 26 | 865645,07 | 1059770,72 | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Aves |  |
| 27 | 865105,07 | 1059787,64 | <i>Zenaida auriculata</i> | Aves |  |
| 28 | 865622,53 | 1059761,32 | <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Aves |  |
| 29 | 865525,80 | 1059706,80 | <i>Catharus aurantiirostris</i> | Aves |  |
| 30 | 865141,70 | 1059650,40 | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Aves |  |
| 31 | 865088,16 | 1059872,24 | <i>Coereba flaveola</i> | Aves |  |
| 32 | 865263,78 | 1059665,44 | <i>Gonatodes albogularis</i> | Reptilia |  |
| 33 | 865088,16 | 1059813,96 | <i>Setophaga petechia</i> | Aves |  |
| 34 | 865216,83 | 1059635,36 | <i>Buteo platypterus</i> | Aves |  |
| 35 | 865283,51 | 1059659,80 | <i>Ara severus</i> | Aves |  |
| 36 | 865408,41 | 1059693,64 | <i>Amazilia tzacatl</i> | Aves |  |
| 37 | 865085,35 | 1059789,52 | <i>Piranga rubra</i> | Aves |  |
| 38 | 865662,92 | 1059776,36 | <i>Dendrocincla fuliginosa</i> | Aves |  |
| 39 | 865367,09 | 1059652,28 | <i>Coragyps atratus</i> | Aves |  |
| 40 | 865677,94 | 1059789,52 | <i>Saucerottia saucerrottei</i> | Aves |  |
| 41 | 865697,67 | 1059793,28 | <i>Eleutherodactylus johnstonei</i> | Anfibia |  |
| 42 | 865353,00 | 1059657,92 | <i>Sciurus granatensis</i> | Mammalia |  |
| 43 | 865677,91 | 1059789,42 | <i>Saucerottia saucerrottei</i> | Aves |  |
| 44 | 865677,95 | 1059789,32 | <i>Saucerottia saucerrottei</i> | Aves |  |



CRÉDITOS

Director Regional CVC

Marco Antonio Suárez Gutiérrez

Alcalde Distrito Santiago de Cali

Jorge Iván Ospina Gómez

Directora Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA

Francy Restrepo Aparicio

Coordinador Red Bosques Urbanos DAGMA

Carlos Acosta

Director General Fundesoemco

Juan Camilo Suárez Toscano

Director Gestión Ambiental CVC

Pedro Nel Montoya Montoya

Supervisor CVC

Orlando Barreto Agudelo

Coordinador Convenio CVC 086-2022

Daniel Rodríguez Garavito

Gestores Red Comunitaria de Bosques Urbanos

Alejandro Cruz Ortega
Ana Dorly Jaramillo Salazar
María Patricia Salcedo
María Teresa Arce Lorza
Norberto Estrada Naranjo

Equipo Técnico

Andrés Felipe Vergara Gómez
Anhye Liseth Burbano Otero
Claudia María Buitrago Restrepo
Claudia Rocio Lucumi Villegas
Cristhian Muñoz Enríquez
Edna Calderón Urueña
Fernando Sevilla Guio
Jhon Jairo Ramírez Bonilla
María Angélica Buitrago Bitar
María Fernanda Posso Ramírez
Micael Andrés Ugas Gil
Sandra Lorena Franco Arango

Diseño Gráfico

David Ortega Suárez
Luis David Molina Mosquera
María Alejandra Mora Paz

Edición

Fundación para el Desarrollo Social,
Empresarial y Comunitario de Colombia
FUNDESOEMCO





Bosque Urbano Multicentro

