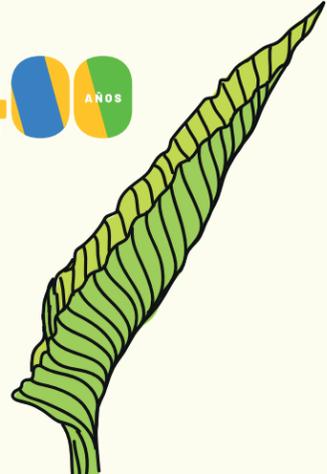
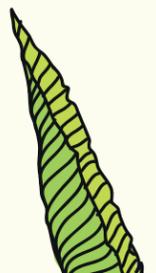


MANUAL DE SILVICULTURA URBANA MUNICIPIO DE



**GOBERNAR
ES HACER**

BGA 400 AÑOS



ALCALDÍA DE BUCARAMANGA

Juan Carlos Cárdenas Rey

SECRETARÍA DE SALUD Y AMBIENTE

Nancy Cañón Meza

SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE

Aura Carolina Parra Mora

ASESORÍA AMBIENTAL

María Fernanda Cuartas

Coordinación y edición

Wilson Fernando Gómez Anaya

José Ariel Dueñas Cepeda

María Andrea Lizcano González

Jaime Alberto Rodríguez Buitrago

Luis Fernando Cáceres Gómez

Revisión técnica

Iván Darío Carvajal Bautista

Beatriz Helena Rey Cáceres

Diseño e ilustraciones

Eduard Mauricio Camacho Pineda

Gómez Anaya, W.F., Dueñas Cepeda, J.A., Cáceres Gómez, L.F.,
Rey Cáceres, B.H., Rodríguez Buitrago, J.A., Lizcano González,
M.A. , & Carvajal Bautista, I.D. (2022).

Manual de Silvicultura Urbana de Bucaramanga.
Secretaria de salud y ambiente /Alcaldía de Bucaramanga. 89 pp.
Bucaramanga-Colombia. ISBN: 978-958-98846-1-4



PRESENTACIÓN

Bucaramanga como capital del departamento de Santander y reconocida como la “Ciudad bonita” de Colombia y la ciudad de los parques, se encuentra rodeada por dos grandes áreas naturales: Los bosques de los Cerros Orientales y el bosque inmerso en la escarpa Occidental de la ciudad, así mismo cuenta con espacios o zonas verdes, con 207 parques y un inventario del 2018 con 46.506 árboles, que fue actualizado en el 2022 y dio como resultado 71.405 árboles aproximadamente en las áreas públicas. Estos elementos hacen parte de la estructura ecológica principal del municipio junto con las 4.464 hectáreas declaradas como Distrito de Manejo Integrado de Bucaramanga - DRMI, que se extiende a los municipios del área metropolitana, Floridablanca, Girón y Piedecuesta

Las políticas ambientales se vienen encaminando a la necesidad de adaptarnos al cambio climático e incrementar la resiliencia de las ciudades frente a estos fenómenos climáticos, así mismo, es necesario reconocer y valorar la importancia de los servicios ecosistémicos que la biodiversidad presenta a la humanidad y sobre todo en el contexto urbano, como por ejemplo, la protección de los suelos, la captura de carbono, la reducción de la contaminación y la belleza paisajística y escénica de una ciudad. Esta administración municipal viene desarrollando los lineamientos respectivos a nivel local para la adecuada gestión y conservación de nuestra estructura ecológica principal, así mismo se está fortaleciendo los espacios verdes al interior de la ciudad, para permitir la conectividad ecológica entre nuestras grandes masas de bosques, a través del verde urbano, de acuerdo con las directrices y orientaciones dadas por el Instituto Alexander von Humboldt.

Con la infraestructura urbana y sus espacios verdes como elemento articulador de toda la estructura ecológica principal, se estableció para el año 2021 el proyecto “Crecimiento Verde, Ciudad Biodiversa”, enfocado en generar información técnica básica de Bucaramanga con respecto a: 1) Servicios ecosistémicos, 2) Caracterización e identificación del potencial natural (Línea base de la Biodiversidad de la EEP), 3) Caracterización del verde urbano, 4) Identificación de puntos críticos por ausencia de verde urbano; 5) Diseños paisajísticos para zonas verdes, 6) Actualización del censo forestal urbano y 7) Análisis multitemporal de cambio de coberturas.

De igual forma el proyecto priorizó la elaboración del manual de silvicultura urbana para obtener las directrices necesarias para el manejo del arbolado urbano y el incremento de la biodiversidad a partir de la diversificación de los espacios verdes urbanos mediante especies arbóreas, arbustivas y ornamentales propias de nuestros ecosistemas.

Teniendo en cuenta los documentos revisados y la información primaria levantada, en el área urbana de Bucaramanga y los bosques de la periferia se reportan 457 especies de plantas, de las cuales 32 tienen distribución endémica, 176 introducidas y cinco se encuentran catalogadas como amenazadas o en peligro de extinción. Por su parte, existen registros de 635 especies de vertebrados (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), de estas 6 especies están amenazadas, 10 son endémicas, 35 migratorias y 3 son introducidas. Tal potencial ambiental representa una responsabilidad para el municipio y su comunidad, el mantenimiento de la biodiversidad y sus servicios deben hacer parte de la agenda de Bucaramanga y su área metropolitana.

En la celebración de los 400 años de Bucaramanga la administración del Dr. Juan Carlos Cárdenas, hace entrega del presente Manual de silvicultura urbana a toda la ciudadanía, actores gremiales, autoridades ambientales, fuerza pública, organizaciones, juntas comunitarias, empresarios y demás, para que sea usado como un instrumento de gestión de la biodiversidad urbana, y permita en el mediano plazo fortalecer la estructura ecológica principal y proyectar a la ciudad de Bucaramanga como una de las principales “Biodiverciudades”





CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

2. ANTECEDENTES

- 2.1. Estudios de flora en el área urbana y periurbana de Bucaramanga
- 2.2. Censo del arbolado urbano de Bucaramanga
- 2.3. Cifras del arbolado urbano
- 2.4. Uso del censo

3. INSTITUCIONES Y MANEJO DE LA SILVICULTURA URBANA DE BUCARAMANGA

- 3.1. Oferta de material vegetal en Bucaramanga
- 3.2. Mantenimiento de espacios verdes y arbolado
 - 3.2.1. Plan de intervención de podas y césped
 - 3.2.2. Manejo de fauna silvestre en áreas urbanas
- 3.3. Investigación forestal y de biodiversidad
- 3.4. Normatividad

4. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL DE BUCARAMANGA

- 4.1. Biodiversidad de la Estructura Ecológica Principal de Bucaramanga
 - 4.1.1. Fauna silvestre
 - 4.1.2. Flora silvestre

5. ESPECIES DE FLORA NATIVAS DE BUCARAMANGA

- 5.1. Especies potenciales para uso urbano
- 5.2. Ornato

- 5.3. Sombra
- 5.4. Atracción de fauna
- 5.5. Aislamiento y cubrimiento de enrejados o techos
- 5.6. Cactus
- 5.7. Restauración ecológica y reforestación protectora

6. FACTORES CONDICIONANTES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ÁRBOLES URBANOS

- 6.1. Espaciamiento
- 6.2. Suelo y clima
- 6.3. Eco fisiología de las especies

7. PLANIFICACIÓN DE LA NUEVA ARBORIZACIÓN

- 7.1. Seguimiento fenológico y obtención de semillas
- 7.2. Plan de reemplazo de especies introducidas
- 7.3. Producción en vivero de especies nativas

8. ESPACIOS URBANOS DE PLANTACIÓN

- 8.1. Parques, rotonda y separadores
- 8.2. Andenes, intercambiadores y ciclorrutas
- 8.3. Muros, techos, enrejados

9. FICHAS DESCRIPTIVAS DE LAS ESPECIES

AGRADECIMIENTOS

El presente manual de silvicultura urbana de Bucaramanga fue construido con el apoyo de varias personas e instituciones, quienes tuvieron la disposición para atender reuniones, preguntas, y salidas de campo; gracias por compartir su conocimiento y experiencia en los diferentes aspectos que atañen al manejo del arbolado urbano, sin el cual no hubiera sido posible compilarlo.

Ludy Yanneth Archila Durán
Jardín Botánico "Eloy Valenzuela" de la CDMB

Jasmily Benavides Céspedes
Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la
Meseta de Bucaramanga CDMB

Secretaría de infraestructura de la Alcaldía de
Bucaramanga

Área Metropolitana de Bucaramanga - AMB
EMAB- Empresa Municipal de Aseo de Bucaramanga
S.A E.S.P.

Acueducto Metropolitano de Bucaramanga amb S.A. ESP

Explora BGA Guardianes del bosque y del agua

Viveros comerciales de Bucaramanga y su área
metropolitana

Viveros Institucionales de Bucaramanga y su
área metropolitana



INTRODUCCIÓN

Los documentos sobre silvicultura urbana han sido priorizados por diferentes municipios como guía para la gestión del arbolado; es así como en los últimos 12 años se han publicado los manuales de silvicultura urbana de Pereira (2010), Bogotá (2010), Manizales (2014), Medellín (2015) y Barranquilla; así mismo, los Planes de silvicultura urbana del distrito de Cartagena de Indias (2017) y Santiago de Cali (2016); también se encuentra disponible la Guía silvicultural del arbolado urbano de Saravena (2018).

La información presentada en los diferentes manuales tiene en común la descripción técnica de metodologías, equipos e insumos para intervenir el arbolado, y la sugerencia de especies de acuerdo con las particularidades de clima, y suelo. Se desarrollan capítulos relacionados con la planificación de las áreas urbanas de siembra y se describen algunos procesos administrativos, normativos y de gestión. Las labores básicas de la silvicultura urbana en áreas públicas de Bucaramanga como censos, podas, corte de césped, aprovechamiento forestal, jardinería, y siembras por compensación, han sido atendidas de forma articulada entre autoridades ambientales, administración municipal y empresas de servicios públicos.

A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) fijo un indicador óptimo de entre 10 m² y 15 m² de zonas verdes por habitante, con el fin de mitigar los impactos generados por la contaminación de las ciudades. De forma análoga, el Ministerio de Ambiente de Colombia propuso el Índice de calidad Ambiental Urbano (ICAU) entre los que se encuentra la superficie de área verde por habitante, la cual es calificada como alta a partir de los 6,01 m². Por lo anterior, las administraciones municipales incluyen este aspecto en sus planes de desarrollo territorial.

Es fundamental contar con herramientas técnicas como el presente manual que compila información forestal, cartográfica, paisajística, normativa y de biodiversidad, con el objetivo de proponer acciones para diversificar y complejizar el verde urbano, donde prime el criterio ecológico y de funcionalidad necesario para afrontar las nuevas circunstancias ambientales, sin desestimar el ornato y la estética que caracterizan la ciudad de Bucaramanga.





2. ANTECEDENTES

2.1 Estudios de flora en el área urbana y periurbana de Bucaramanga

El conocimiento de la flora del municipio de Bucaramanga ha sido desarrollado por diferentes autores e instituciones, entre los que se encuentran universidades, herbarios, autoridades ambientales, administraciones municipales y empresas de consultoría; en consecuencia, la información pertenece a diferentes categorías bibliográficas como tesis de grado, libros, informes técnicos y bases de datos.

Para el área urbana de Bucaramanga y los bosques de la periferia entre 800 y 1300 metros, desde la escarpa occidental hasta los cerros orientales, y desde la zona norte hasta la escarpa suroccidental, se encontraron 12 fuentes bibliográficas que suman 2313 registros de flora, correspondientes a 457 especies y 103 familias; 32 especies son endémicas y 176 corresponden a especies introducidas; Según la lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), una especie se encuentra catalogada En Peligro crítico (CR): *Swietenia macrophylla* y cuatro especies En Peligro (EN) *Guaiacum officinale*, *Cedrela odorata*, *Passiflora bucaramanguensis* y *Cavanillesia chicamochae*.

Tabla 1 Especies de flora amenazada según la IUCN y reportadas en el área urbana y los bosques de la EEP de Bucaramanga entre 800 y 1300 m.s.n.m

CATEGORIA DE AMENAZA	DEFINICIÓN	N° DE ESPECIES
En Peligro Crítico (CR)	Un taxón está En Peligro Crítico cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre	1
En Peligro (EN)	Un taxón está En Peligro cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre	4
Preocupación Menor (LC)	Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando habiendo sido evaluado no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro Vulnerable o Casi amenazado.	69
No Evaluado (NE)	Un taxón es No Evaluado, cuando aún no ha sido evaluado según los criterios y no están publicadas en la lista roja de la UICN	131

En el Anexo 1 de ANTECEDENTES se listan los estudios revisados y se presenta un resumen de los mismos.



2.2.Censo del arbolado urbano de Bucaramanga

En el año 2014 el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) en el marco del proyecto "Identificación de la estructura ecológica urbana frente al cambio climático", inició la consolidación de una línea base de información forestal para la planificación de acciones silviculturales. Fue así, como se ejecutó el contrato de consultoría para adelantar el "inventario georreferenciado y caracterizado de la población arbórea urbana del área metropolitana de Bucaramanga". El censo incluyó parques, separadores de avenidas, zonas verdes y antejardines estableciéndose la siguiente información: 1) características morfológicas, 2) entorno del árbol, 3) dasimetría, 4) estado del tronco, 5) exposición de raíces, e 6) interferencia con redes de servicios e infraestructura. Fueron marcados con una placa y código de lectura QR vinculado a un Sistema de Gestión Geográfica (SGG). Este censo tuvo un alcance contractual de 50.000 árboles distribuidos en los cuatro municipios del área metropolitana, de los cuales 25.000 se ubicaron en Bucaramanga emplazados así: ANTEJARDINES/9949; PARQUES/5760; SEPARADORES/5490 y ZONA VERDE/3810.

Teniendo en cuenta que varias comunas de Bucaramanga no alcanzaron a ser censadas en 2014, la alcaldía municipal en el marco de su plan de desarrollo 2016-2019 priorizó la culminación del inventario forestal en las áreas que no fueron censadas por el AMB. De este modo en 2017 se ejecutó el contrato de consultoría para "realizar el inventario forestal georreferenciado y caracterizado para los individuos arbóreos" en espacios públicos, separadores, parques, zonas verdes, y rotondas. Los árboles fueron marcados con un código QR y vinculados a una Geodatabase con la información consolidada.

De igual forma se generó un formato digital con la información dendrológica, dasométrica, fitosanitaria, recomendaciones de manejo silvicultural, georreferenciación y registro fotográfico. Este censo abarcó 17 comunas del municipio de Bucaramanga y contabilizó 30.120 árboles distribuidos en 253 especies, y 71 familias vegetales.

Al sumar las cifras de los dos inventarios (2014 y 2017) se estableció que Bucaramanga contaba con 55.129 árboles, esta información se unificó en una sola base de datos y es utilizada por la alcaldía de Bucaramanga para proyectar presupuestos de mantenimiento de zonas verdes y podas.

Con el paso del tiempo los contratistas de podas detectaron cambios en las cantidades y composición del arbolado que no correspondían con el inventario, ya que eran realizadas por otros actores de la silvicultura urbana tales como juntas de acción y grupos ecológicos que realizan siembras voluntarias, o bien aprovechamientos forestales únicos tramitados ante las autoridades ambientales.

Fue así como en el año 2021 desde el programa de crecimiento verde de la subsecretaría de salud y ambiente, se revisaron y corrigieron las discrepancias en el inventario forestal y se estableció que Bucaramanga tenía para esa fecha aproximadamente 46.506 árboles. De igual forma en el año 2022 se gestionó un proceso licitatorio para actualizar el inventario forestal del cual se obtuvo un resultado de 71.405 árboles aproximadamente, así como el aplicativo de registro de datos en una plataforma dinámica operada desde la oficina de las tecnologías y las comunicaciones TIC de la alcaldía, pero de uso compartido con contratistas y autoridades ambientales para registrar los cambios del arbolado (siembras, talas o muerte de los árboles por diferentes causas) en tiempos más cortos

El presente manual de silvicultura es un documento guía que compila la información existente sobre el manejo del arbolado, desde diferentes aspectos ornamental, ecológico, funcional, paisajístico, administrativo y de normatividad, todos ellos articulados para ilustrar a los lectores en cada paso del proceso, y hacer de Bucaramanga una ciudad más diversa y conectada a través de su infraestructura verde urbana.



2.3.3. Cifras del arbolado urbano

La riqueza del arbolado urbano de Bucaramanga es de 311 especies de las cuales el 57% (176) son nativas y el 43% (133) introducidas, en esta última categoría se destaca el Oití (*Licania tomentosa*) con el 28.7% de los individuos censados y dominantes en 15 de las 17 comunas; “Esta especie es originaria de Brasil e ingreso a Colombia en 1935 donde se propago masivamente por la reputación de reducir el impacto de la contaminación del aire, basados en que el tomento que cubre las hojas atrapa las partículas en suspensión, sin embargo otros contaminantes quedan adheridos y la lluvia no logra limpiarlas siendo afectados” (Molina-Prieto, et al 2009).

Las comunas con mayor cantidad de árboles son Norte con 9933, seguida de Cabecera del Llano con 9228, Oriental 7145, Provenza 6550 , Mutis 5162. El 29,6% (21.132) de los árboles urbanos de Bucaramanga muestran alturas totales entre 0 a 5 metros, el 51.1% (36.514) entre 5.1 a 10 metros, el 15.2% (11.230) entre 10.1 a 15 metros y 2,7 % (1.951) entre 15.1 a 20 metros, Respecto a los emplazamientos el 41.5% están ubicados en andenes, el 25,2% en parques, y el 8.5% en separadores.

Tabla 2 Abundancia y riqueza del arbolado urbano de Bucaramanga por comunas de acuerdo a la actualización del censo 2023.

Comuna	Nombre	Área M2	# Especies	#Árboles
Comuna 1	Norte	4318607,56	182	9933
Comuna 2	Nororiental	1368766,85	160	3924
Comuna 3	San Francisco	2729422,75	275	5095
Comuna 4	Occidental	13760833	125	2762
Comuna 5	García Rovira	5677443,01	99	3444
Comuna 6	La Concordia	1675837,6	121	4059
Comuna 7	Ciudadela	1925152,08	136	3617
Comuna 8	Suroccidental	1055980,77	47	458
Comuna 9	La Pedregoza	890885,14	106	1629
Comuna 10	Provenza	1976068,53	151	6550
Comuna 11	Sur	2626962	129	3816
Comuna 12	Cabecera Del Llano	2820239,03	204	9228
Comuna 13	Oriental	2996654,04	179	7145
Comuna 14	Morrórico	7009936,81	95	930
Comuna 15	Centro	1034611,93	63	1061
Comuna 16	Lagos Del Cacique	1940226,104	113	2545
Comuna 17	Mutis	3376776,25	140	5162



2.4. Uso del censo

El censo del arbolado urbano se utiliza en la planeación del mantenimiento de los espacios verdes de la ciudad, selección de rutas y puntos de intervención; permite la ubicación precisa de árboles con riesgo de caída, interferencia con redes de servicios públicos o daño de infraestructura por raíces. Es una herramienta para la gestión y priorización de acciones de siembra o enriquecimiento vegetal, ya que todos los árboles están georreferenciados y puede contabilizarse la cantidad por comunas o en cualquier polígono de interés.

La plataforma digital del censo del arbolado urbano es operada por la subsecretaría de ambiente, articulada con la secretaría de infraestructura de la alcaldía de Bucaramanga y es compartida con los actores silviculturales que intervienen el arbolado de la ciudad, como son las empresas de servicios públicos, mantenimiento de redes y la autoridad ambiental que da trámite a las solicitudes de aprovechamiento forestal único. La comunidad en general que requiera algún tipo de intervención silvicultural en antejardines debe tramitarla ante la autoridad ambiental competente, de esta forma quedan registrada en el aplicativo y se mantiene actualizado el censo de la ciudad.

Para consultar los datos del Censo del arbolado urbano 2022-2023 ingresar al link:

<https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/19-Censo-forestal-urbano-de-Bucaramanga-2022/puap-u3gu>





3. INSTITUCIONES Y MANEJO DE LA SILVICULTURA URBANA DE BUCARAMANGA

La silvicultura urbana requiere para su funcionamiento la articulación de varios procesos e instituciones, entre ellos, autoridades ambientales, viveros, empresas de servicios públicos, administración municipal y ciudadanos, que de manera personal o a través de juntas de acción, fundaciones y clubes, realizan siembras voluntarias, mantenimiento de antejardines, podas y tramites de aprovechamiento forestal de árboles aislados.

De forma complementaria, las universidades y el jardín botánico "Eloy Valenzuela" de la CDMB producen información técnica desde diferentes disciplinas y enfoques relacionadas con el verde urbano. En el Anexo 2 se describen los principales responsables de la silvicultura urbana de Bucaramanga.

3.1. Oferta de material vegetal en Bucaramanga

A partir de la publicidad disponible en páginas web y redes sociales se identificaron 43 viveros comerciales en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana. El 12% afirmaron ser productores, el 40% comercializadores y el 48% realizan las dos actividades. De igual forma, están los viveros institucionales Nazaret pertenecientes a la autoridad ambiental CDMB, El vivero del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, y el vivero del sitio de disposición final de residuos sólidos El Carrasco administrado por la Empresa Municipal de Aseo de Bucaramanga (EMAB). Figura 1

VIVEROS COMERCIALES BUCARAMANGA Y AMB

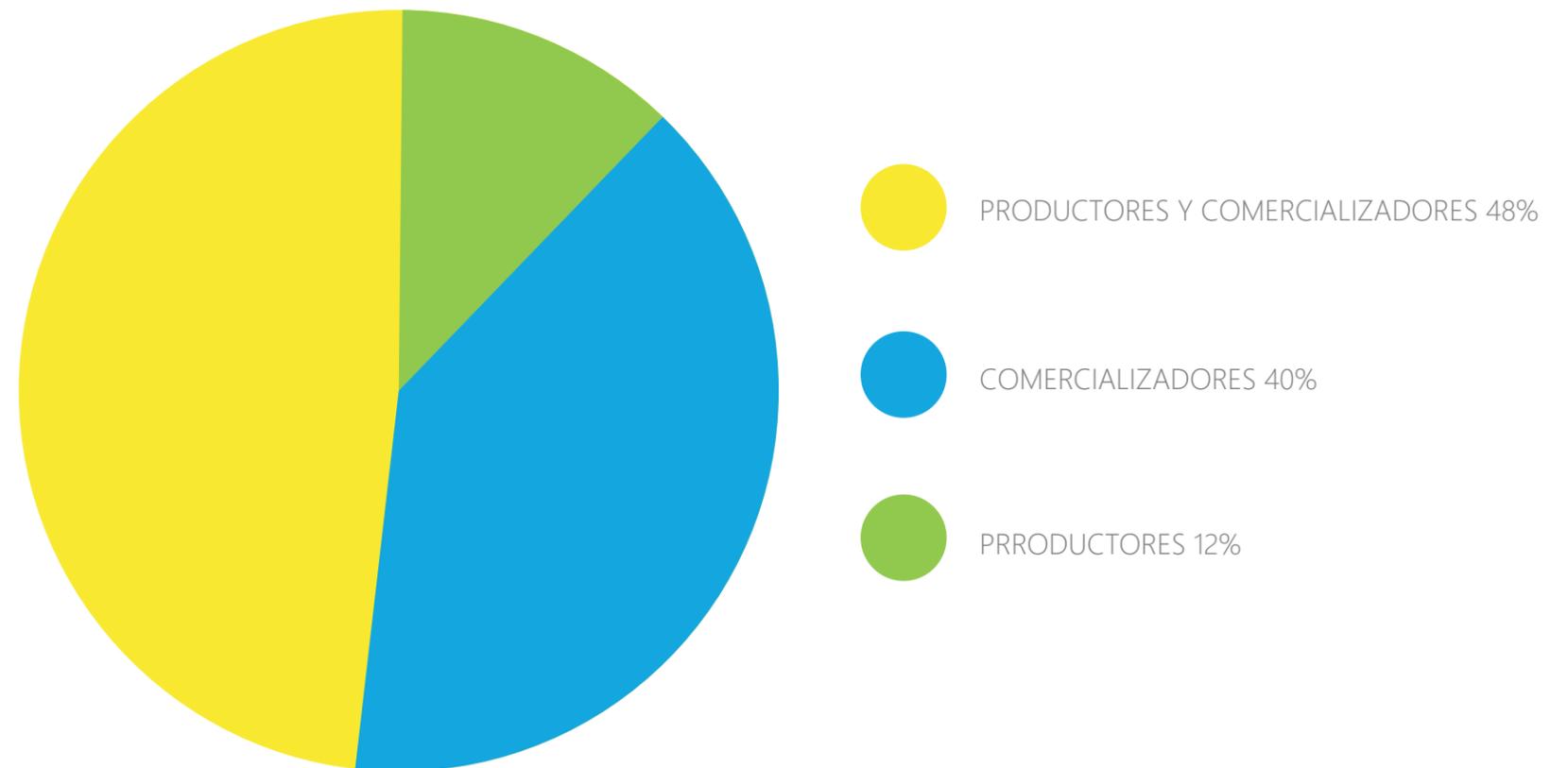


Figura 1 Porcentaje por categorías de viveros comerciales en la ciudad de Bucaramanga

En Bucaramanga, se encuentran especies introducidas y cultivadas con hábito de crecimiento arbustivo, y herbáceo tales como: Ave del paraíso (*Strelitzia reginae*), Quinceañera (*Thunbergia reginae*) Trininatario (*Bougainvillea glabra*), Cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*), coral sencillo (*Ixora coccinea*), Vinca (*Catharanthus roseus*), Duranta (*Duranta sp*), Guinea (*Sedum morganianum*), Palma areca (*Dypsis lutescens*), Pichón (*Begonia sp*), Conservadora (*Petunia sp*), Kalanchoe (*Kalanche daigremontiana*), Balazo (*Monstera deliciosa*), Drasena (*Dracaena fragans*), Croto (*Codiaeum variegatum*), Aglaonema (*Aglaonema commutatum*), Glosinia (*Sinningia speciosa*), Lengua e suegra (*Sansevieria trafasciata*) y varias especies de orquídeas.

Asi mismo, se comercializan plantas de hábito arbóreo nativos como Guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*); Gualanday (*Jacaranda caucana*), Patevaca (*Bauhinia picta*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Caracolí (*Anacardium excelsum*)

3.2. Mantenimiento de espacios verdes y arbolado

El corte de césped y la poda de árboles en espacio público están incluidas dentro del Plan Integral de Residuos Sólidos PGIRS, el cual es ejecutado por la Empresa Municipal de Aseo de Bucaramanga (EMAB) y otras empresas de servicios públicos. Para ello, se tramita el permiso ante la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), en las cantidades y ubicación establecidas en el censo del arbolado de la ciudad. La periodicidad de las podas varía de acuerdo con las especies y el emplazamiento, pero en todos los casos debe existir una justificación técnica para intervenir un árbol, bien sea ramas enfermas, interferencia con infraestructura o redes, y en menor proporción cambiar la forma natural de la copa por algún diseño ornamental.

3.2.1. Plan de intervención de podas y césped

La poda de árboles urbanos y el corte de césped son realizados por las empresas prestadoras del servicio público de aseo, en áreas como separadores, vías de tránsito o peatonales, glorietas, rotondas, parques públicos y demás áreas que se encuentren en el perímetro urbano. De forma complementaria, el artículo 108 del POT de Bucaramanga vigencia 2014-2027, establece que los individuos forestales ubicados en la franja ambiental o de amoblamiento, son objeto de realizar la actividad de corte de césped y poda de árboles por considerarse como áreas verdes ubicadas en espacio público.

En Bucaramanga existen tres tipos principales de emplazamientos en los cuales se realiza corte de césped: 1) parques y zonas verdes; 2) separadores y 3) escarpas y cunetas. En los sectores de intervención dentro de cada barrio se priorizan los parques y zonas verdes, seguido de los separadores y por último las escarpas y cunetas; a partir de un levantamiento topográfico realizado en el año 2015 se determinó el área verde de cada una. Tabla 3.

Tabla 3 Área estimada para corte de césped en Bucaramanga, Santander

EMPLAZAMIENTO	AREA (m2)
Parques y zonas verdes	892028,71
Separadores	150401,34
Escarpa y cunetas	55159,68
TOTAL	1052999,82



3.2.1. PLAN DE INTERVENCIÓN DE PODAS Y CESPED

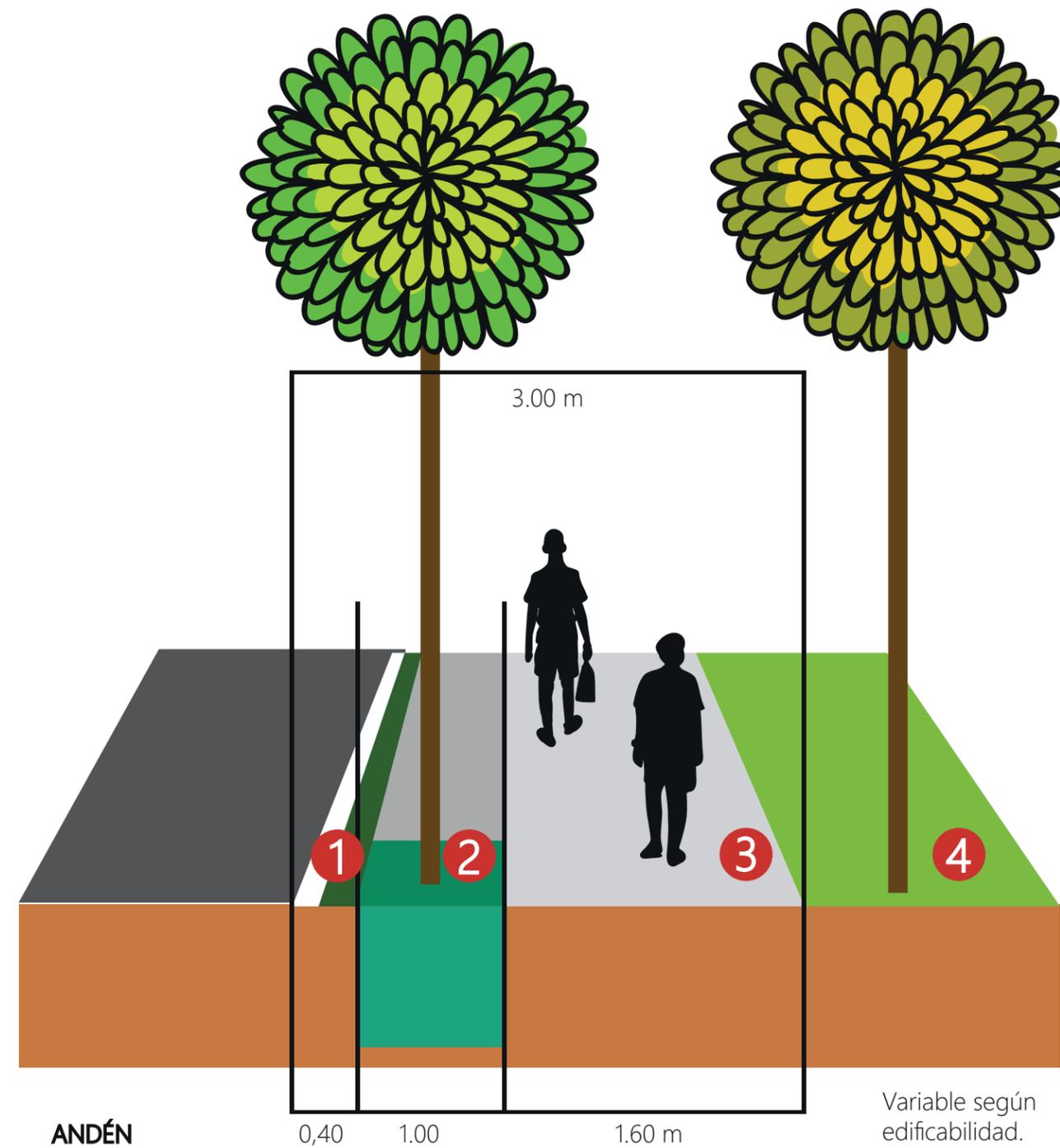
Se excluye el corte de césped de los antejardines frente a los inmuebles el cual es responsabilidad de los propietarios; así mismo, el inventario arbóreo realizado por el municipio de Bucaramanga excluyó las áreas de antejardín, artículo 67 decreto 2981 del 2013 (compilado 1077 del 2015). Figura 2.

Las áreas se intervienen cada dos meses cuando la altura del césped supera los 10 cm, y en el caso de prados que por sus condiciones naturales no logran superar esta altura, son intervenidos con una frecuencia de 3 meses. Los parques sin restricción de acceso y con mayor afluencia de personas tienen prioridad de intervención, mientras que, en el caso de los separadores se comienza por aquellos ubicados en vías de alto tráfico, partiendo de las arterias principales, arterias secundarias, arterias terciarias y la red local nivel 1.

Las zonas de escarpa y cunetas son objeto de corte de césped siempre y cuando no sean privadas o tengan restricción de acceso. Los residuos y el respectivo transporte lo realizan la empresa prestadora del servicio público de aseo. (Decreto único reglamentario 1077 de 2015).

La poda de árboles se reglamenta en el artículo 71 del Decreto 2981 del 2013 (compilado 1077 del 2015), según la cual las actividades que la componen son: 1) Corte de ramas, follajes, 2) recolección, presentación y 3) transporte para disposición final o aprovechamiento. Todas las actividades se ejecutan bajo la coordinación de un ingeniero forestal, un supervisor SST y una cuadrilla de podadores, ayudantes de piso, y operarios de repique y recolección de residuos vegetales.

Las actividades de poda se realizan sobre los árboles ubicados en separadores viales, vías de tránsito automotor, vías peatonales, glorietas, rotondas, orejas o asimilables, parques públicos sin restricción de acceso. De igual forma, los árboles ubicados en la franja ambiental o de amoblamiento también son objeto de realizar la actividad de poda por considerarse como áreas verdes ubicadas en espacio público, y por hacer parte integral de los perfiles viales. (Artículo 108 del POT). Las labores se realizan por sectores de intervención con prioridad de parques y zonas verdes, seguido de los separadores y por último la franja ambiental o de amoblamiento.



- 1 SERVIDUMBRE DE VIA
- 2 FRANJA AMBIENTAL Ó DE AMOBLAMIENTO
- 3 FRANJA DE CIRCULACIÓN
- 4 ANTEJARDÍN

Figura 2 Sección del andén mínimo en sectores residenciales con franja ambiental (3 m)
Esquema original POT Bucaramanga

Se excluyen los árboles ubicados en antejardines frente a los inmuebles, zonas de seguridad definidas por el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE); rondas y zonas de manejo y preservación ambiental, colegios o recreares; tampoco se incluyen labores similares como tala de árboles o labores de ornato.

Los parques priorizados para las labores de poda son aquellos sin restricción de acceso y mayor afluencia de personas Tabla 4. Así mismo, en los separadores viales se consideró su intervención a partir del siguiente orden de prioridad: Arterias primarias, arterias secundarias, arterias terciarias y red local Nivel 1.



Tabla 4 Parques emblemáticos de Bucaramanga priorizados para labores de poda

No.	Nombre	Dirección	Barrio	Comuna
1	Garcia Rovira	Calle 35-37 Cra10-11	Garcia Rovira	15
2	Santander	Calle 35-36 Cra 19-20	Centro	15
3	Centenario	Calle 31-33 Cra 18-19	Centro	15
4	Antonia Santos	Cra 21-22 Calle32-33	Centro	15
5	Bolivar	Calle 37-39 Cra 22-23	Centro	15
6	Romero	Calle 44-45 Cra 10-12	Garcia Rovira	15
7	San Francisco (J.C.C.)	Boulevard Santander ConCarrera 21	San Francisco	3
8	Parque De Los Niños	Calle 30 A32 Carrera 25 A27	Cabecera	15
9	Leones	Calle 42 Cra 38y 39	Cabecera	12
10	Las Palmas	Carrera 29 Calle44	Cabecera	12
11	Divino Niño	Calle 63 CRa32	Conucos	12
12	La Libertad (La Concordia)	Cra 21-22 Calle 49-50	Concordia	6
13	Parque de Las Cigarras	Av. Los Búcaros Calle 60 A61	Ciudadela Real de Minas	7
14	Los Alpes	Calle 33 ConCarrera 41	Álvarez	13
15	Parque Alvarez	Calle 33 CRa38	Álvarez	13
16	Tejaditos	Calle 33 ConCarrera 45	Álvarez	13
17	San Pío	Calle 45y 46 CRa33y 36	Cabecera	12
18	Juan Barragán	Cra 15 Y17 ConCalle 49	Concordia	6

Fuente: Secretaria de Salud y Ambiente

En la Tabla 5 se resumen las cantidades de árboles susceptibles de poda según las categorías de altura, que a su vez definen la frecuencia de intervención, así mientras más alto sea un individuo su periodo de intervención será en un rango de tiempo mayor. Si un árbol requiere poda por riesgo o cuando existe una petición, la empresa prestadora del servicio lo prioriza en el cronograma según el criterio técnico del ingeniero forestal. Para los individuos con una altura menor a dos metros se evalúa la pertinencia de poda de formación y crecimiento de acuerdo con la arquitectura y características de la especie. Tabla 6

Podas por riesgo eléctrico

“La Electrificadora de Santander ESSA-Grupo EPM, realiza poda de los árboles que se encuentran cercanos a las líneas eléctricas de media y baja tensión y prevenir el riesgo eléctrico; en Bucaramanga las podas son autorizadas por la CDMB y como compensación la electrificadora apoya programas de educación ambiental y mejoramiento paisajístico. Las podas son realizadas por personal capacitado y criterio técnico” (ESSA-Grupo epm).

Las empresas ESSA o cualquier otra deben reportar sus actividades de podas trimestral a la secretaria de salud y ambiente para evaluar y validar los tipos de podas realizados al arbolado urbano debajo de redes eléctricas utilizando el formato F-DS-7300-238,37-069 REGISTRO DE PODAS de los anexos.

Tabla 5 Árboles susceptibles de poda en Bucaramanga, santander, de acuerdo con los rangos de altura

Distribución por rangos de altura	
Altura (m)	Cantidad
Hasta 5 metros	21132
5,01 metros - 15 metros	47744
15,01 metros – 20 metros	1951
> 20 metros	577
Total	71405

Fuente: Secretaría de Salud y Ambiente (2023), actualización censo 2023.

Tabla 6 Frecuencia de poda de árboles en Bucaramanga de acuerdo con la altura

Categoría	Clase de Altura	Rango de altura	Frecuencia de Poda
Tipo 1	I	Hasta 5 metros	12 meses
Tipo 2	II	5,1 metros – 15 metros	18 meses
Tipo 3	III	15,01 metros – 20 metros	24 Meses
Tipo 4	IV	> 20 metros	24 meses

Fuente: Secretaría de Salud y Ambiente (2023)

Manejo de fauna silvestre en áreas urbanas

Previo al inicio de la actividad silvicultural debe corroborarse la existencia del permiso de tala o poda, y verificar las obligaciones en cuanto al manejo de fauna silvestre, de no existir un plan de ahuyentamiento las actividades deben contemplar al menos: Identificación taxonómica y manejo adecuado para evitar riesgos o pérdidas del bienestar o salud, Verificación de la existencia de hábitats reproductivos activos como nidos, madrigueras o cuevas que estén siendo usados. En caso de existir, debe aplicarse un protocolo de reubicación y de no ser posible, realizar las intervenciones que causen el menor impacto posible al hábitat de la fauna silvestre.

Debe existir un plan de contingencia para la fauna silvestre herida o lesionada, que incluya restricción, estabilización, embalaje, transporte y disposición en el centro de atención de fauna dispuesto por la autoridad ambiental para el manejo de estos casos.

En las cuadrillas de obra se recomienda contar con elementos de protección idóneos y personal calificado para el manejo de enjambres de abejas y avisperos. En caso de eventos casuales o espontáneos, solicitarse el apoyo de los bomberos.



Investigación forestal y de biodiversidad

La Corporación para la Defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB) ha realizado investigaciones relacionadas con silvicultura urbana, las cuales pueden ser consultadas en el Centro de Documentación Ambiental. Entre los diferentes temas tratados se encuentran propagación, poda, fitosanidad, biodiversidad, entre otros.

El jardín botánico “Eloy Valenzuela” de la CDMB ha generado protocolos de propagación de flora nativa en su jurisdicción, los cuales presentan descripciones morfológicas, fenología, manejo de semillas y plántulas en vivero etc. En el **Anexo 3** se resume la información correspondiente a tres especies con potencial ornamental urbano; Barrigón (*Cavanillesia chicamochae*), Cacao indio (*Zamia incognita*), y Florito (*Calliandra purdiaei*).

Respecto a la sanidad vegetal en el año 2011 la CDMB en convenio con el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, construyeron el documento titulado “Identificación y manejo de problemas sanitarios en los árboles urbanos de Bucaramanga, Santander, Colombia”.

De igual forma, la Subdirección de Ordenamiento y Planificación integral del territorio SOPIT-CDMB, realizó la investigación titulada “Manejo integral del arbolado urbano con énfasis en la identificación y manejo de problemas sanitarios de la ciudad de Bucaramanga” (CDMB, & Escobar-Múnera et al 2011) En el Anexo 4, se presenta un resumen de estas investigaciones.

La subdirección de evaluación y control ambiental de la CDMB publicó el “Manual práctico para la poda de árboles” (Villabona-Castillo 2012), donde explica en 14 pasos la metodología, herramientas y materiales necesarios para intervenir correctamente el arbolado.

Las instituciones de educación superior tanto públicas como privadas a través de grupos de investigación, tesis de grado o pasantías, también han generado información relacionada con silvicultura y verde urbano de Bucaramanga desde diferentes enfoques del conocimiento, como son, tecnología, ingeniería, arquitectura, ciencias naturales, ciencias sociales, administración, sistemas de gestión, entre otros. En el Anexo 5 se relacionan algunos documentos y el sitio web de consulta.



Normatividad

La ley 388 de 1997 en el artículo 8 define la acción urbanística como parte de la función pública del ordenamiento del territorio municipal, y reconoce entre otras, la de determinar espacios libres para parques y áreas verdes públicas, en proporción adecuada a las necesidades colectivas. Así mismo, el artículo 9 menciona que el Plan de ordenamiento territorial municipal deberá tener en cuenta determinantes relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, y los recursos naturales y las disposiciones producidas por la Corporación Autónoma Regional respectiva en cuanto a la reserva, alinderaamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado.

La ley 1625 de 2013 expidió el régimen para las áreas metropolitanas y articuló esta normatividad con las disposiciones contenidas en la ley 388 de 1997. Bucaramanga es el municipio núcleo y junto a Floridablanca, Girón y Piedecuesta constituyen el área metropolitana (AMB). Entre las funciones ambientales de las áreas metropolitanas están la de formular, adoptar e implementar planes para la localización, preservación y uso adecuado de espacios libres para parques y zonas verdes públicas incluyendo la definición de políticas, estrategias y directrices.

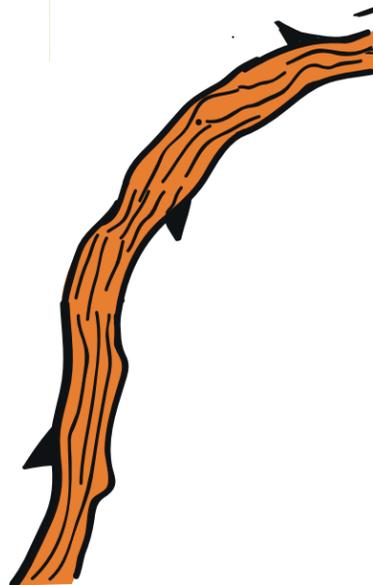
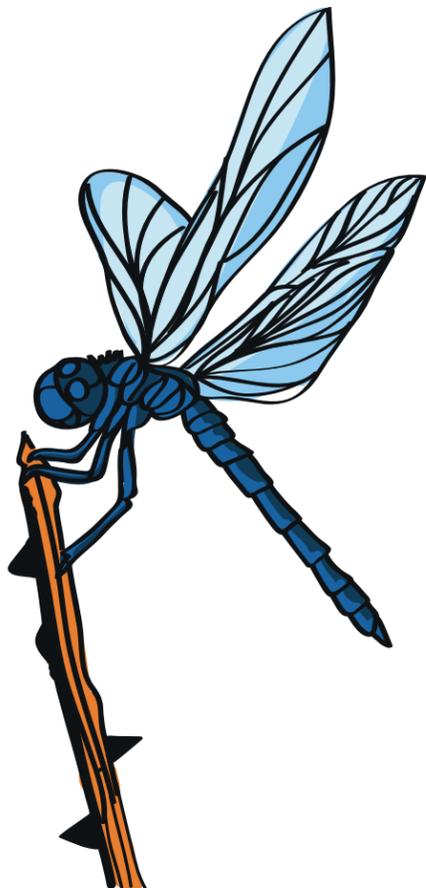
La Resolución 720 de 2015 de la Comisión de Regulación de Agua potable y saneamiento básico (CRA), establece el régimen tarifario del servicio público de aseo en municipios con más de 5000 suscriptores, el cual incluye como actividades complementarias el corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, así como la disposición de los residuos de poda, todo ello, de acuerdo con en el Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS). La ecuación para estimar los costos de poda por árboles y corte de césped se presentan en los Artículo 16 y 17 respectivamente. El inventario de árboles y de las áreas verdes objeto de corte de césped es realizado por el municipio de Bucaramanga y reportados en el PGIRS. Las personas prestadoras (EMAB y otros contratistas), reportan al Sistema Único de Información (SIU) el inventario de árboles en su área de prestación del Servicio (APS), acorde con el programa de prestación del servicio y el PGIRS.

Otros aspectos técnicos que permiten el desarrollo del verde en la ciudad también están reglamentados, como la zonificación de los bosques periurbanos donde se obtienen las semillas y esquejes nativos, o los protocolos fitosanitarios para su propagación en vivero; de igual forma, existen normas asociadas a las compensaciones ambientales en áreas urbanas que detallan los procesos y valores económicos para siembra y mantenimiento, a la par, con los requisitos para tramitar aprovechamientos forestales. En el Anexo 6 se resume la normatividad asociada a cada proceso de la silvicultura urbana.

Las normas relacionadas con urbanismo y arbolado se encuentran en los documentos del Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga (POT) en el artículo 172 relacionado con la red de parques, y el Plan maestro de espacio público e Índice de Calidad Ambiental Urbano (ICAU), los cuales fueron tratados en el plan de intervención de podas y césped.

Tabla 7 valores de referencia para evaluar el área verde por habitante en áreas urbanas

INDICADOR	VALOR DE REFERENCIA	CALIFICACIÓN
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE POR HABITANTE	Menor o igual a 3,00 m ² / habitante	0
	Entre 3,01 m ² / habitante y 4,50 m ² / habitante	0.3
	Entre 4.51 m ² / habitante y 6,00 m ² / habitante	0.5
	Entre 6.01 y 7.50 m ² / habitante	0.8
	Mayor a 7,51 m ² / habitante	1



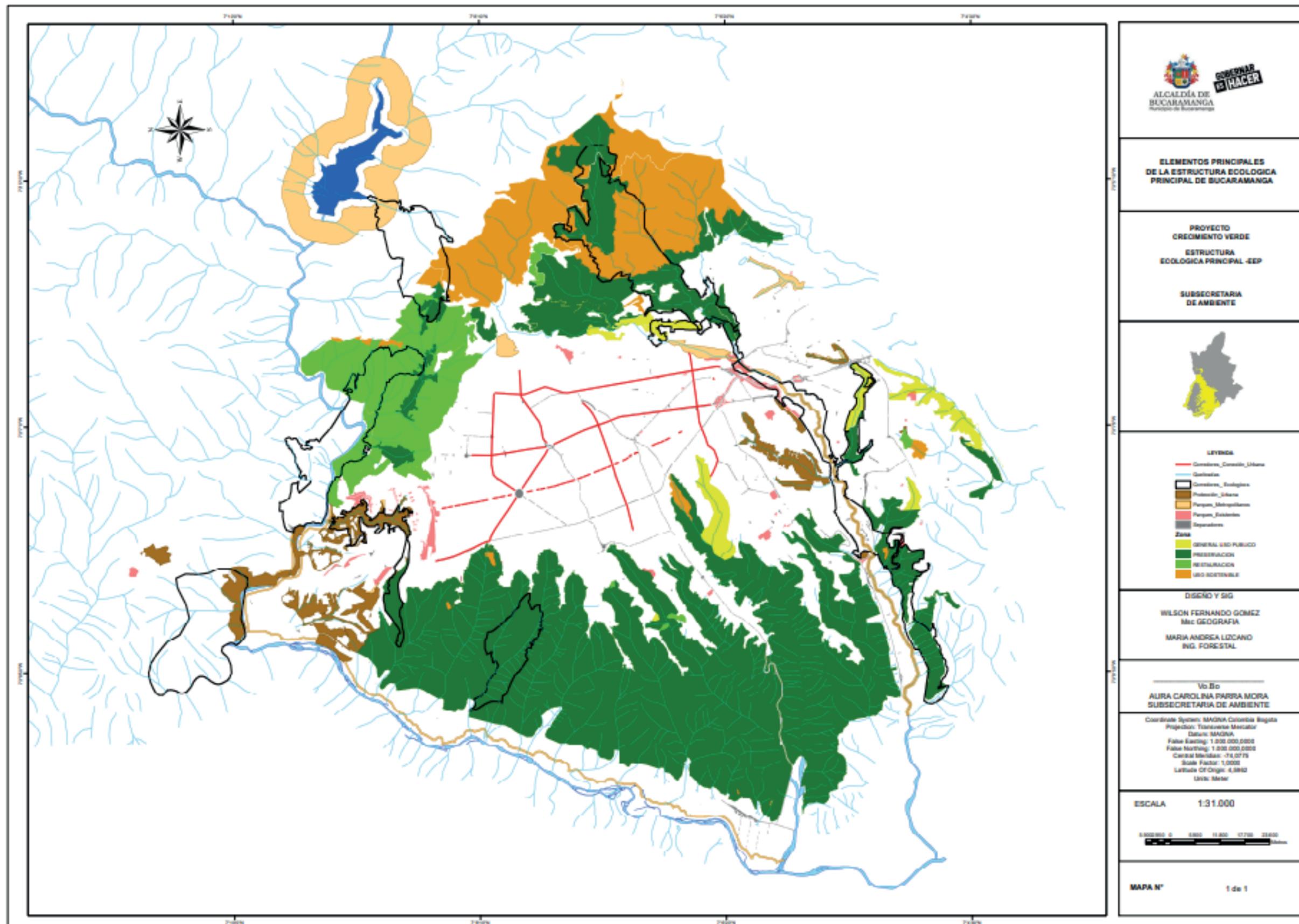


4. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL DE BUCARAMANGA

La estructura ecológica principal es una red de ecosistemas multifuncionales o áreas verdes, ya sean naturales como en el caso de los bosques densos, bosques de galería o ripario y arbustales, o semi-naturales y artificiales como lo son los parques metropolitanos, separadores entre otros, que estén alrededor, dentro o entre las áreas urbanas de diferentes escalas. (IAvH 2018)

La EEP se encuentra constituida por el Distrito Regional de Manejo Integrado - DRMI, Parques metropolitanos, Ríos, protección urbana y Separadores (ver Figura 3).

El DRMI de Bucaramanga tiene un área de 4464 Ha, y está conformado por la escarpa occidental y los cerros orientales. (Figura 3) En el Anexo 7 se presenta la zonificación y clasificación de coberturas del Distrito Regional de Manejo Integrado de Bucaramanga (DRMI)



Biodiversidad de la estructura ecológica principal de Bucaramanga

Según datos del censo del arbolado urbano (años 2022-2023) Bucaramanga tiene 71.405 árboles distribuidos en 311 especies, de las cuales el 43% son introducidas y el 57% nativas, entre las más abundantes se encuentran: Oití (*Licania tomentosa*) que representa el 28,8%; seguida de Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*) (9.5%); Palma navidad (*Adonidia memilli*) (5,5%); Gallinero (*Pithecellobium dulce*) (3.0%); Mango (*Mangifera indica*) (2,6%); y Almendro (*Terminalia catappa*) (2.3%)

Así mismo, el área urbana de Bucaramanga es hábitat de fauna silvestre perteneciente a diferentes grupos biológicos, por ejemplo (Rueda & Caicedo, 2004) reportaron una especie de lagarto (*Anadia bumanguesa*) considera nueva para la ciencia; (Rodríguez, 2008) registro 12 especies de murciélagos en parques metropolitanos; y (Cediel & Lozano 2020) realizaron la caracterización de aves en zonas verdes de Bucaramanga y su área metropolitana donde identificaron 123 especies. A partir de esta información es claro que la ciudad y sus espacios verdes constituyen reservorios de biodiversidad fundamentales para mantener la estructura ecológica.

Ahora bien, los bosques de la periferia urbana albergan una gran biodiversidad potencialmente útil para diversificar la ciudad y conectarla funcionalmente. Por lo anterior, en el año 2021 el equipo de crecimiento verde de la subsecretaria de ambiente compiló los registros biológicos de fauna y flora reportados para Bucaramanga en el rango altitudinal de 800 a 1300 metros, y realizó caracterizaciones de biodiversidad en siete bosques ubicados en los cerros orientales, escarpa occidental y zona norte cuyos resultados se presentan a continuación.



Fauna silvestre

Las especies con más registros fueron: en el grupo de las aves, Chulo común (*Coragyps atratus*), loro frente amarillo (*Amazona amazonica*) y cardenal pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*); para los anfibios, la rana de lluvia (*Craugastros metriosistus*), rana tugará (*Engistomops pustulosus*) y rana cohete (*Rheobates palmatus*); en los reptiles, la lobito común (*Cnemidophorus lemniscatus*), cucurucho (*Basiliscus galeritus*) y el anolis tropical (*Anolis tropidogaster*). Finalmente, en los mamíferos, fara (*Didelphis marsupialis*), ñeque (*Dasyprocta punctata*) y ardilla roja (*Sciurus granatensis*), (Figura 4)

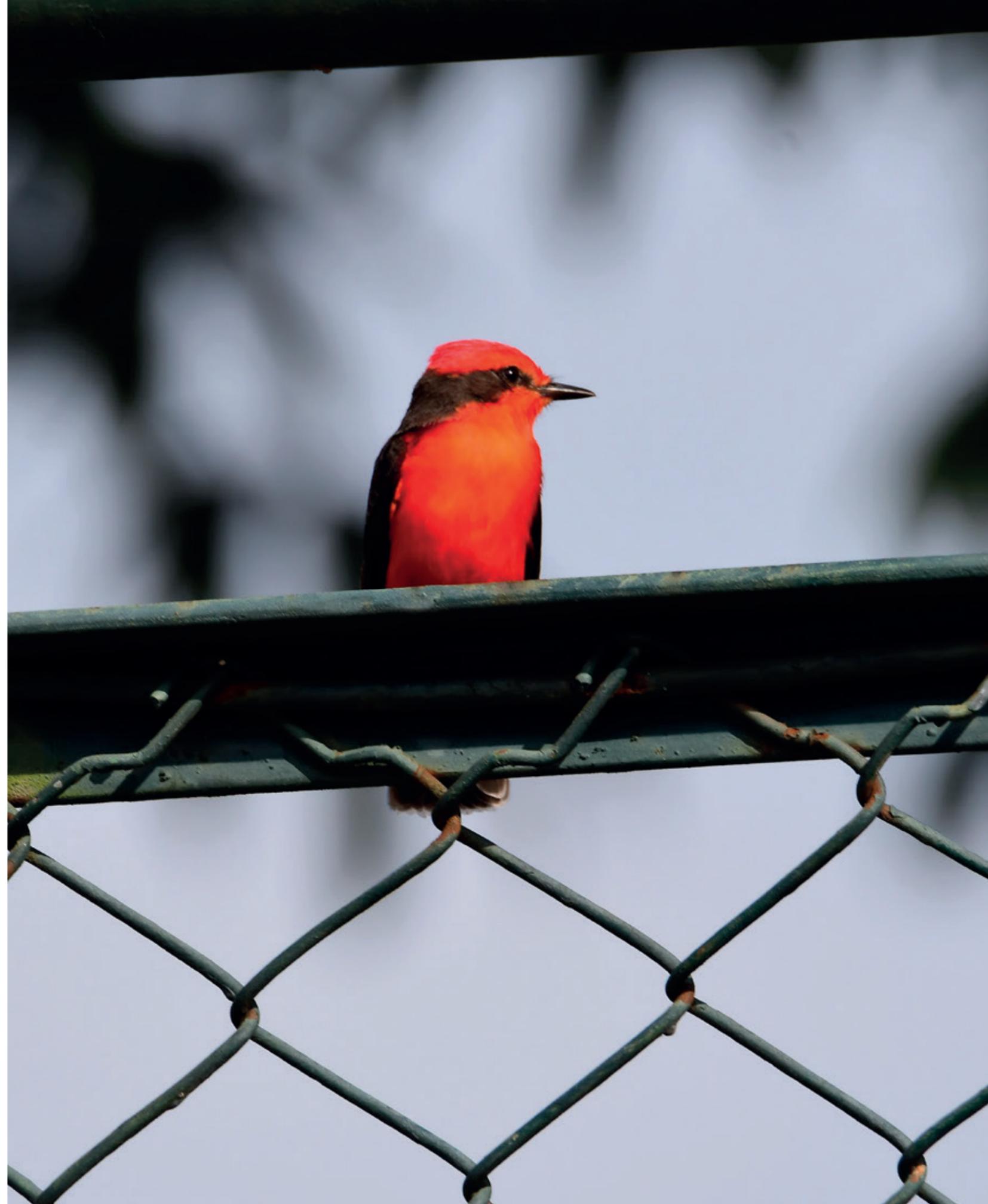


Figura 4 Especies de fauna más abundantes en los bosques periféricos de Bucaramanga.



Chulo común
(*Coragyps atratus*)



Loro frente amarillo
(*Amazona amazonica*)



Cardenal pico de plata
(*Ramphocephalus dimidiatus*)



Rana de lluvia
(*Craugastros metriosistus*)



Rana Tangará
(*Engistomops pustulosus*)



Rana Cohete
(*Rheobates palmatus*)



Lobito
(*Cnemidophorus lemniscatus*)



Cucurucho
(*Basiliscus galeritus*)



Anolis tropical
(*Aanolis tropidogaster*)



Fara
(*Didelphis marsupialis*)



Ñeque
(*Dasyprocta punctata*)



Ardilla roja
(*Sciurus granatensis*)



Salamandra corpulenta
(*Bolitoglossa lozanoi*)



Coral sangileña
(*Micrurus sangilensis*)



Lagartija Bumanguesa
(*Anadia bumanguesa*)



Colibrí ventricastaño
(*Saucerottia castaneiventris*)



Cuarachero de niceforo
(*Thryophilus nicefori*)



Reinita cielo azul
(*Setopaga cerulea*)

Figura 5 Relación de especies amenazadas según la resolución 1912 de 2017 para el municipio de Bucaramanga.

Flora silvestre

La mayor riqueza se encontró en el bosque de La Rosita con 34 especies, seguido de Albania y Colseguros Norte con 32 cada uno; respecto a la abundancia el mayor número de individuos se registró en los bosques de Albania (186), Colseguros Norte (170) y La Joya (167).

Entre las especies abundantes figuran arbustos catalogados como pioneros de áreas perturbadas, tal es el caso de *Acalypha macrostachya* y *Urera caracasana*; otras corresponden con sucesiones secundarias como *Inga edulis* y *Ficus insipida*, ésta última asociada principalmente a orillas de cañada donde alcanza alturas de hasta 30 metros. Todas estas especies pueden ser usadas en procesos de restauración ecológica y reforestaciones protectoras.

En la escarpa occidental especialmente los bosques de La Joya, y La Rosita y en el Norte (Colseguros) se encuentran elementos de bosque seco tales como *Mabea montana*, *Guazuma ulmifolia* y *Melicoccus bijugatus*, estas especies son idóneas para emplazamientos urbanos en áreas con poca cobertura y alta luminosidad siempre que estén bien drenadas. De igual forma, *Zanthoxylum fagara* con un buen trabajo de jardinería tiene potencial para aislamiento de infraestructuras y cercas vivas.

En los cerros orientales domina la cobertura la especie caracolí (*Anacardium excelsum*) con individuos de hasta 35 metros de altura, ideal para reforestaciones protectoras de cañadas ya que estabiliza orillas, capta carbono en el tronco, rama y raíces y proporciona hábitats y alimento para fauna silvestre. En los estratos intermedios son importantes *Guarea guidonia*, y *Oreopanax cf. cecropifolius*, ambas con potencial para ser incluidas en emplazamientos urbanos como sombra y ornato respectivamente.

En el bosque de la escarpa sur occidental asociado a la quebrada La Cuellar y limítrofe con los barrios Cristales y Provenza, dominan los agroecosistemas principalmente cacao (*Theobroma cacao*); no obstante, se pueden encontrar árboles nativos pioneros como *Schefflera morototoni* y *Clusia cf. multiflora* con potencial para establecimiento en emplazamientos urbanos como ornato y alimento de avifauna.

Asociada a las orillas de cañadas en todos los bosques muestreados se encontró la especie arbustiva *Critonia morifolia*, que forma densas asociaciones de tallos entrelazados. Figura 6

La información de la distribución vertical y horizontal de los siete bosques muestreados en la EEP de Bucaramana se presentan en el Anexo 8.



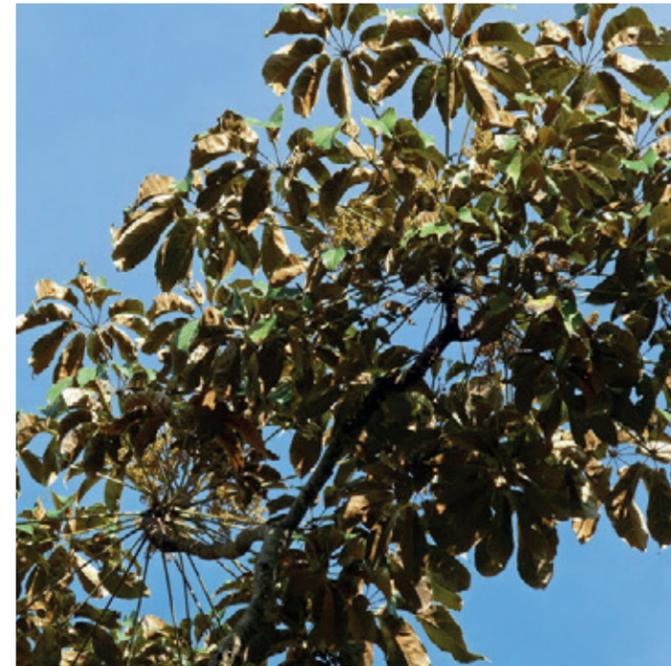
Figura 6 Especies de flora más frecuentes en los siete bosques muestreados de la EEP de Bucaramanga.



Clusia cf. columnaris



Zanthoxylum fagara



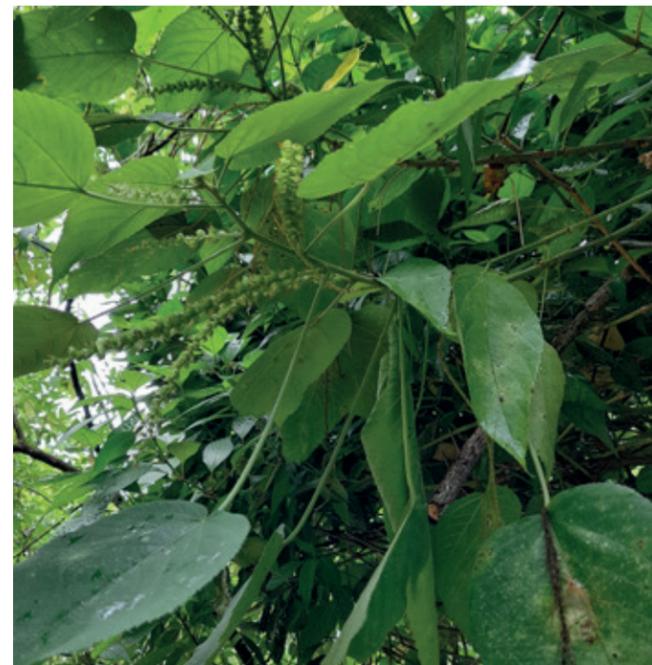
Schefflera morototoni



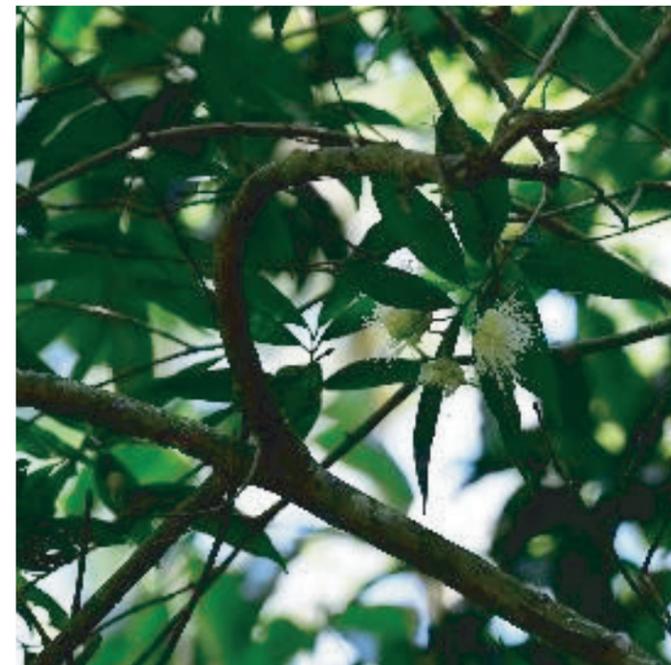
Cordia alliodora



Guarea guidonia



Acalypha macrostachya



Syzygium jambos



Oreopanax cf. cecropifolius



5. ESPECIES DE FLORA NATIVAS PARA BUCARAMANGA

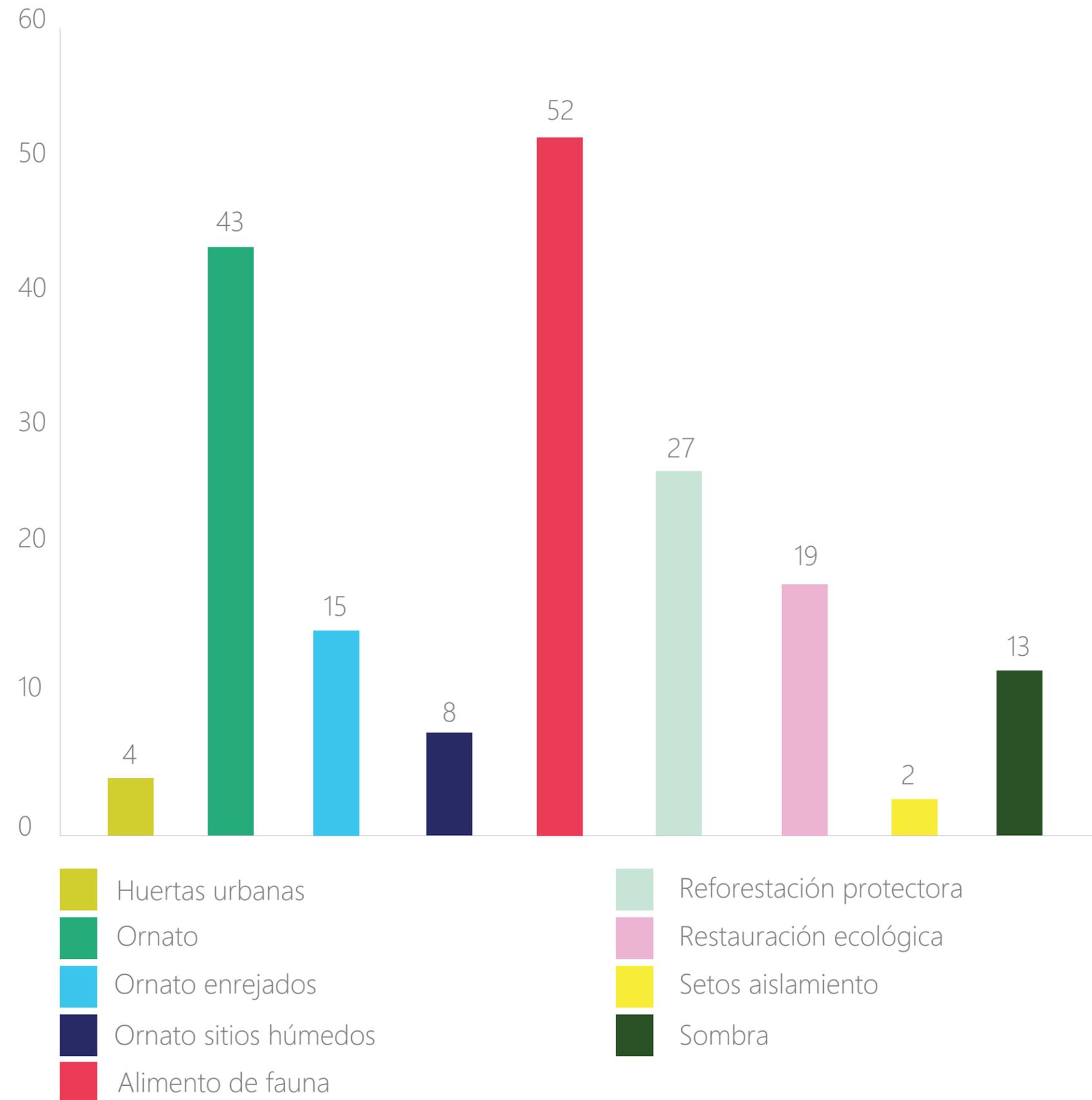
5.1. Especies potenciales para uso urbano

Teniendo en cuenta los resultados de la caracterización florística de los siete bosques que hacen parte de la EEP de Bucaramanga, y la revisión de información secundaria, se identificaron 878 especies de plantas de las cuales 182 son nativas y tienen potencial de uso en espacios verdes urbanos. Figura 7

Las funciones que pueden cumplir las especies en áreas urbanas de Bucaramanga se escogieron con base en sus características morfológicas, tales como el hábito de crecimiento, diámetro y densidad de la copa, alta producción de frutos para fauna, floración llamativa, y plena adaptación al clima y suelo de la meseta. Esta selección de especies se utilizó en los "Diseños paisajísticos tipo" que se presentan en el Capítulo de ESPACIOS URBANOS DE PLANTACIÓN.

Los listados de especies asociados a cada función urbana se pueden consultar en el Anexo 9.

Figura 7 Potencial de especies nativas para uso en espacios verdes urbanos de Bucaramanga



5.2. Ornato

El ornato abarca aspectos estéticos como el color de las flores o la variedad de formas en el tronco, hojas y frutos; en cualquier caso, lo que se busca es diversificar el verde urbano con especies nativas en arreglos paisajísticos estéticos y funcionales, de tal forma que se logre la aceptación por parte de los ciudadanos.

5.3. Sombra

La sombra de los árboles urbanos representa un servicio ecosistémico tangible ya que la temperatura de Bucaramanga es de 22.6°C y al medio día la máxima oscila alrededor de 28° c. Desde el punto de vista urbanístico la sombra proyectada por árboles se divide en dos tipos: A) Sombra de estancia, que favorece la permanencia de usuarios hasta por cuatro horas asociada principalmente al esparcimiento en parques; y B) Sombra de paso, para estadías cortas de aproximadamente 10 minutos mientras los usuarios cruzan el espacio público para llegar a sus lugares de estudio o trabajo (Calle-Jiménez, et al 2017).

5.5. Aislamiento y cubrimiento de enrejados o techos

Las funciones de aislamiento y cubrimiento de infraestructura a partir del uso y manejo de la vegetación, puede lograrse con varias especies tanto de hábitos trepadores como arbustivos. Si el objetivo primordial es aislar y restringir el ingreso convendrá el uso de arbustos espinosos, por otro lado, si lo que se requiere es cubrimiento de rejas, fachadas, paredes, o techos, entonces se pueden considerar especies de hábito trepador cuyo manejo silvicultural incluye la instalación de soportes de agarre y poda frecuente.



5.6. Cactus

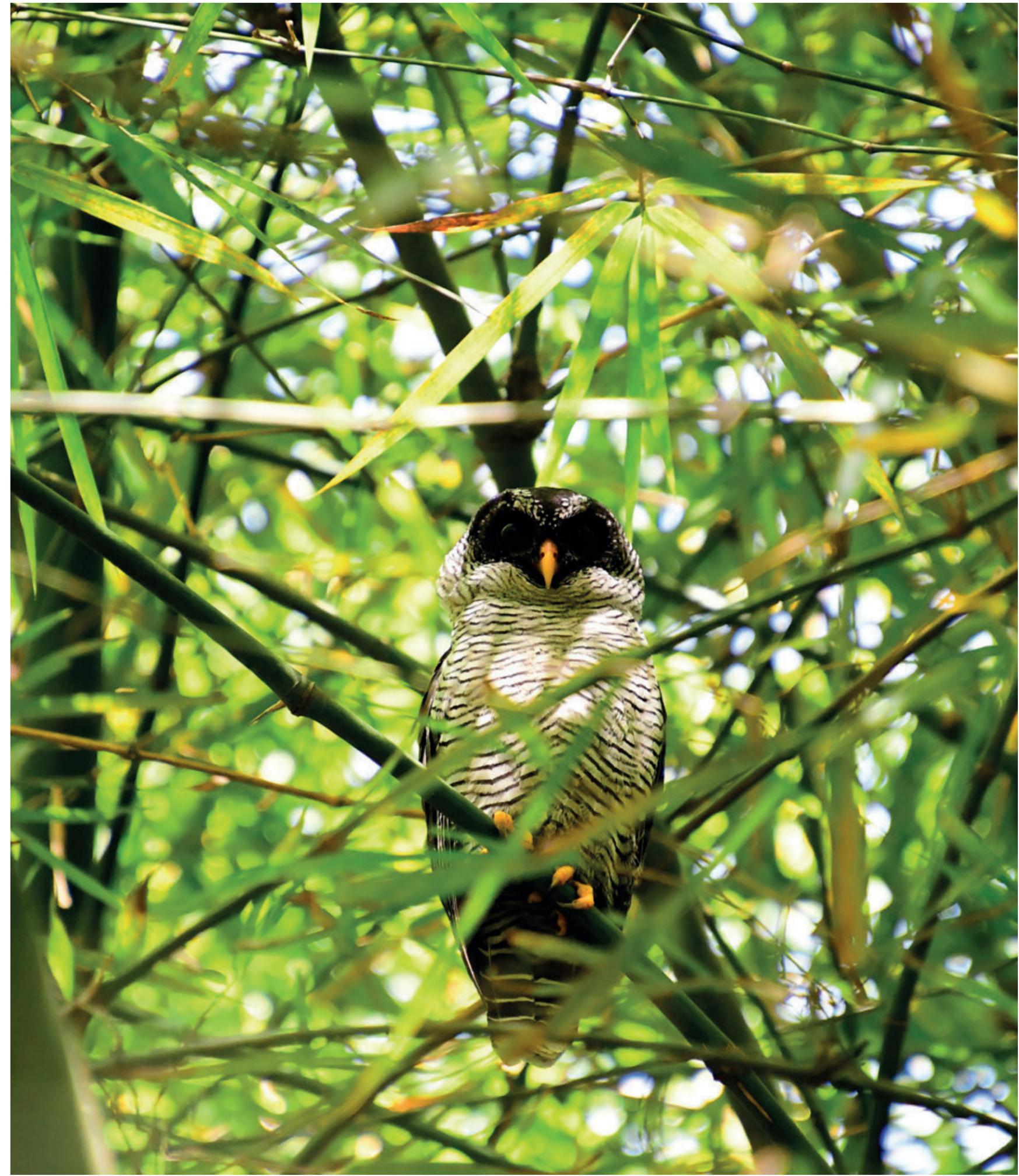
Los cactus son plantas características de zonas áridas y semiáridas como el cañón de los ríos Chicamocha y Sogamoso, e incluso en los bosques secos de la escarpa occidental de Bucaramanga se observan algunos individuos de *Pilosocereus lanuginosus*. El uso de cactus y suculentas en áreas urbanas se ha venido implementado en jardines debido a su resistencia a altas temperaturas y poco mantenimiento.

5.7. Restauración ecológica y reforestación protectora

Si bien el presente manual de silvicultura está enfocado a emplazamientos urbanos, el municipio de Bucaramanga tiene una gran extensión de zonas rurales, donde es factible plantar especies nativas de gran tamaño que se encuentran adaptadas al suelo y variables climáticas, por ello, su establecimiento en proyectos de restauración ecológica o reforestaciones protectoras aumenta la probabilidad de supervivencia y recuperación de la cobertura. Es importante considerar en las distancias de siembra y los diseños de los núcleos de restauración, el tamaño de las especies cuando alcancen su desarrollo, al igual que la pendiente y estabilidad del suelo.

En proyectos urbanos que cuenten con amplios espacios se debe tener en cuenta el diámetro de copa máximo que pueden alcanzar estas especies, y proyectar así las distancias de siembra en función de la contemplación de los árboles, más que en la continuidad del dosel.

En el Anexo 9 se presentan los listados de especies de flora asociados a cada función mencionada



Herbáceas ornamentales para emplazamientos soleados



Canutillo morado
(*Commelina diffusa*)



Chucha
(*Trixis inula*)



Moradita
(*Cuphea hyssopyfolia*)



Rejalgar
(*Asclepias curassavica*)



Pajaritos
(*Epidendrum ibaguense*)



Venturosa
(*Lantana camara*)



Bella hasta las once
(*Tamera subulata*)



Verbena negra
(*Stachytarpheta cayennensis*)

Herbáceas ornamentales para emplazamientos soleados



Tote
(*Ruellia tuberosa*)



Rabo de alacrán
(*Heliotropium indicum*)



Colegianta
(*Zinnia peruviana*)

Arbustos ornamentales para emplazamientos soleados



Cepo (*Bejaria aestuans*)



Chaparrillo (*Palicourea rigida*)



Cresta de gallo (*Warszewiczia coccinea*)



Mocuteno



Bencenuco (*Hamelia patens*)



Covalonga (*Cascabela thevetia*)



Tabaquillo (*Isertia haenkeana*)



Florito (*Calliandra purdiaei*)



Liberal (*Euphorbia cotinifolia*)

Arbustos ornamentales para emplazamientos soleados



Azucena
(*Plumeria rubra*)



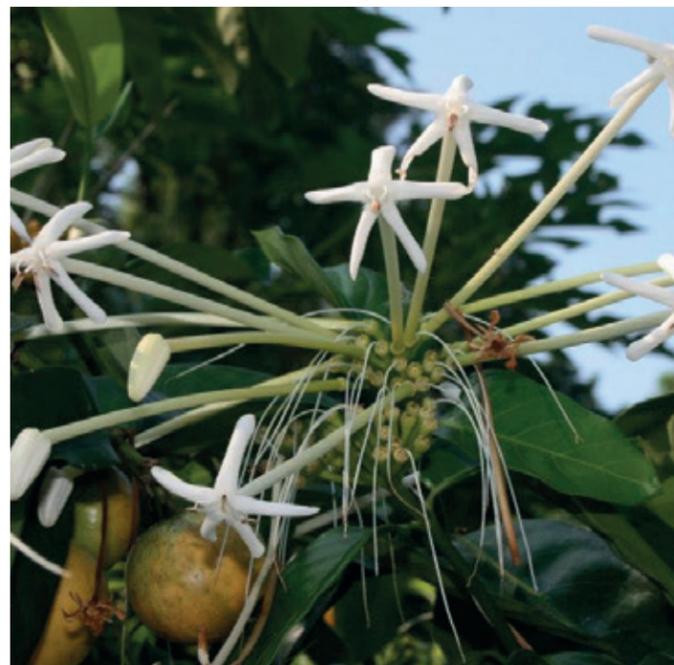
Buenastardes
(*Lycoseris tripilernia*)



Manzanita
(*Malpighia glabra*)



Chirlobirlo
(*Tecoma stans*)



Dicharachero
(*Pasoqueria latifolia*)



Cruceto
(*Quassia amara*)



Contrapietra
(*Capparidastrium frondusum*)



Cascarillo
(*Condaminea carymbosa*)

Árboles ornamentales



Punteguayabo
(*Wittmackanthus stanleyanus*)



Yaba
(*Parkinsonia aculeata*)



Cartagena
(*Pseudobombax septenatum*)



Bucaro
(*Erythrina fusca*)



Balso baboso
(*Heliocarpus americanus*)



San Joaquin
(*Cordia sebestena*)



Gualanday
(*Jacaranda caucana*)



Barrigón
(*Cavanillesia chicamochae*)

Herbáceas para atracción de fauna



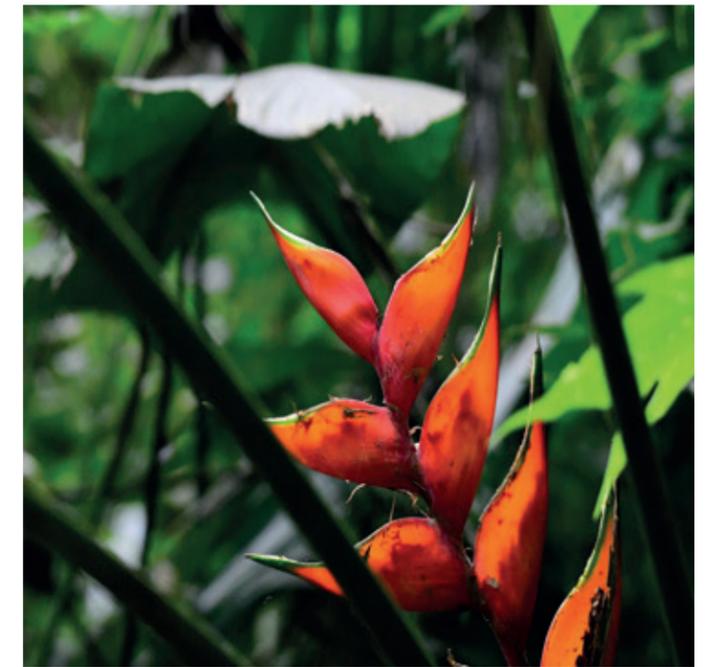
Paloma
(*Peristeria elata*)



Platanillo
(*Heliconia latisphata*)



Bijao de agua
(*Calathea latifolia*)



Platanillo
(*Heliconia bihai*)

Arbustos para atracción de fauna



Macanllo
(*Miconia prasina*)



Cojón de fraile
(*Stemmadenia grandiflora*)



Tuno
(*Miconia minutiflora*)



Cordoncillo
(*Piper auritum*)



Chitató
(*Muntingia calabura*)



Peralejo
(*Byrsonima crassifolia*)



Cucharo
(*Myrsine guianensis*)



Frijolito
(*Senna bacillaris*)

Arbustos para atracción de fauna



Aguardientillo
(*Piper marginatum*)



Cordoncillo
(*Piper aduncum*)



Cordoncillo
(*Piper Tuberculatum*)



Cordoncillo
(*Piper hispidum*)



Cordoncillo
(*Piper arboreum*)



Anisillo
(*Piper peltatum*)



Chispeador
(*Steiractinia aspera*)



Cafeto de monte
(*Psychotria carthagenensis*)

Arbustos para atracción de fauna



Manchador
(*Vismia baccifera*)



(*Gonzalagunia cornifolia*)



Tachuelo
(*Zanthoxylum rhoifolium*)



Ají Silvestre
(*Capsicum rhomboideum*)



Psychotria marginata

Arboles para atracción de fauna



Cajeto
(*Schefflera morototoni*)



Velero
(*Senna spectabilis*)



Curomacho
(*Persea caerulea*)



Pategallina
(*Oreopanax cecropifolius*)



Yarumo
(*Cecropia peltata*)



Mapurito
(*Zanthoxylum caribaeum*)



Balso negro
(*Hampea thespesioides*)



Escobillo
(*Xylopia frutescens*)

Árboles para atracción de fauna



Gaque
(*Clusia columnaris*)



Arrayán guayabo
(*Calycolpus moritzianus*)



Barbasco
(*Phyllanthus acuminatus*)



Zurrumbo
(*Trema micrantha*)



Guayabo de pava
(*Bellucia grossularioides*)

Herbáceas ornamentales para emplazamientos sombreados



Guaba
(*Phytolacca rivinoides*)



Coralillo
(*Rivina humilis*)



Caracola
(*Kohleria tigridia*)



Cucaracho
(*Dieffenbachia seguine*)



Mano de Dios
(*Xiphidium caeruleum*)



(*Chrysothemis pulchella*)



Cinta
(*Tradescantia zanonía*)



Yerba de arco
(*Kohleria hirsuta*)

Árboles con copa densa y amplia para proyección de sombra



Palo de cruz
(*Brownea rosa de monte*)



Saman
(*Samanea saman*)



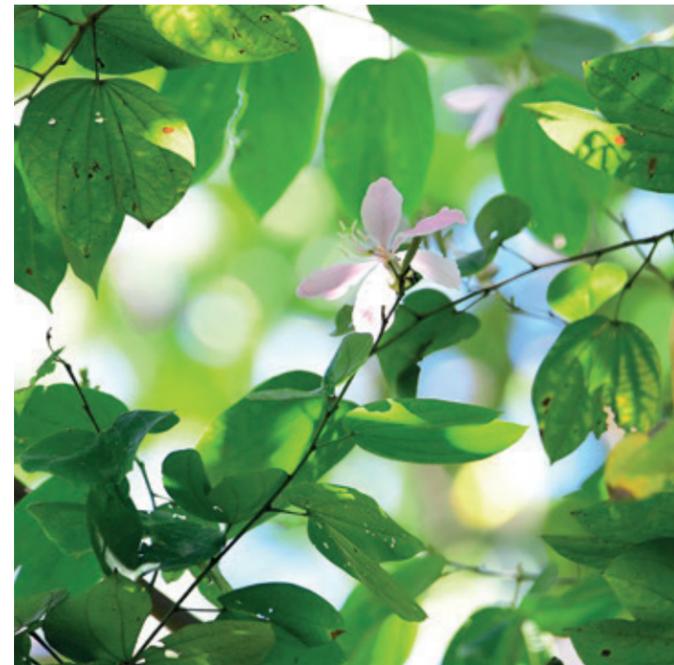
Capafraile
(*Passiflora sphaerocarpa*)



Guacharaco
(*Matayba elegans*)



Bailador
(*Guarea guidonia*)



Patevaca
(*Bauhinia picta*)



Capote
(*Machaerium capote*)



Achiote
(*Bixa orellana*)

Especies trepadoras para aislamiento y cubrimiento de enrejados o techos



Bejuco alambre
(*Lygodium venustum*)



Barquí
(*Bignonia carymbosa*)



Murciélago
(*Chiococca alba*)



Tango
(*Pyrostegia venusta*)



Juaguey
(*Dioclea guianensis*)



Alegría
(*Banisteriopsis muricata*)



(*Solanum seaforthianum*)



Campanitas
(*Jacquemontia ciliata*)

Especies trepadoras para aislamiento y cubrimiento de enrejados o techos



Vainilla
(*Vanilla planifolia*)



Guaco blanco
(*Aristolochia ringens*)



Bejuco estrellita
(*Ipomoea cairica*)



Yedra colorada
(*Ipomoea cholulensis*)

Herbáceas para emplazamientos húmedos



Nacuma
(*Carludovica palmata*)



Cola de pato
(*Cyclanthus bipartitus*)



Cañagria
(*Costus villosissimus*)

Arbustos para aislamiento de infraestructuras



Zarza
(*Machaerium microphyllum*)



Uña de gato
(*Zanthoxylum fagara*)

Cactus columnares



Canelón
(*Stenocereus griseus*)



Cacto
(*Cereus hexagonus*)



Penca
(*Pilosocereus lanuginosus*)

Cactus ramificados



Tuno
(*Opuntia caracasana*)



(*Mammillaria columbiana*)

Fotografías

📷 Elson Meneses Pelayo

📷 Fernando Cáceres

📷 Andrés David Galindo

📷 Ariel Dueñas



6. FACTORES CONDICIONANTES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ARBOLES URBANOS

De acuerdo a lo establecido en la "Guía técnica para la plantación y mantenimiento de árboles por compensación forestal", documento anexo al acuerdo metropolitano N°010 de junio 29 de 2017 de la junta del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB); para garantizar la adaptación y desarrollo de árboles en espacios urbanos se deben plantar con una altura mínima de 1 metros, o mayor entre 2-2.5 y hasta 3 metros, con tres años de mantenimiento. A continuación, se resumen las actividades previas a la plantación de árboles en áreas urbanas.

Preparación del terreno:

Consiste en desherbar el área de la plantación preferiblemente usando herramientas manuales como azadón, y sin utilizar productos químicos que puedan contaminar el ambiente o intoxicar transeúntes y mascotas.

Plateo:

Es el retiro de todas las plantas arvenses y gramíneas desde la raíz haciendo un círculo o plato alrededor del punto donde se plantará el árbol. Esta actividad despeja el suelo para la plantación, fertilización y riego, además de prevenir daños mecánicos. Una vez sembrado el árbol se recomiendan 4 plateos anuales, el tamaño de la circunferencia depende de la altura del árbol así:

Árbol de 1.5 metros: plateo de 1.5 metros de diámetro
Árbol de 2 metros: Plateo de 1.7 metros de diámetro
Árboles de 2.5 y 3 metros: Plateo de 2 metros de diámetro

Ahoyado:

En el centro del plato se hace el hoyo y se deja una porción de tierra repicada en el fondo, para mezclarla después con el fertilizante y correctivos. El tamaño del hoyo debe ser amplio y profundo para garantizar que las raíces del árbol queden expandidas y no se produzcan malformaciones.

Árboles de 1.5 y 2 metros de altura: hoyo de 0.8 metros de diámetro y 0.8m de profundidad.

Árboles de 2.5 y 3 metros de altura: hoyo de 1 metro de diámetro y 1 m de profundidad.

Fertilización y correctivos:

Para arboles entre 1 y 1.5 metros de altura un fertilizante compuesto (10-30-10) de Nitrógeno, fósforo y potasio (N-P-K) es el indicado para aportar macronutrientes, deben aplicarse 50 gramos al momento de la plantación a una distancia de 30 cm de distancia de la base del árbol distribuidos en cuatro hoyos, o si el terreno es pendiente en media corona.

El aporte de microelementos se obtiene a partir del fertilizante calcos, rico en fósforo, calcio, y azufre, aplicando 50 gramos tres o cinco días antes de la siembra. Así mismo, con el fin de aumentar la producción de raíces y la asimilación de nutrientes se sugiere adicionar micorrizas diluyéndolas en agua y agregándolas al momento de la siembra.

El correctivo más utilizado es la Cal dolomítica y deben aplicarse 500 gramos por hoyo tres a cuatro semanas antes de plantar, revolviéndola con tierra repicada en el fondo. Para plántulas inferiores a un metro de altura se debe aplicar la mitad de los fertilizantes y correctivos mencionados.

Plantación:

En lo posible, el material vegetal debe establecerse en la temporada de lluvias (abril, mayo, octubre) con el fin de aumentar la probabilidad de supervivencia y adaptación. Sin embargo, debido al cambio climático global se debe consultar los pronósticos del Instituto de Hidrología, Meteorología, y estudios ambientales (IDEAM).

La planta debe estar hidratada y se recomienda la poda de raíz cortando 2 cm de la base de la bolsa, luego se libera y se coloca completamente derecha con el pan de tierra en el centro del hoyo, posteriormente se va agregando la tierra y apisonándola para evitar espacios porosos.

Poda:

Cuando un árbol urbano es podado innecesariamente varias veces al año se afecta su estructura, y como resultado el fuste produce una serie de nudos que modifican la arquitectura natural de la especie, además aumenta la probabilidad de pudrición si no se aplican los cicatrizantes correspondientes. La disminución excesiva de la copa repercute en el proceso de fotosíntesis y por ende en el desarrollo del árbol, así mismo, se reduce la capacidad de bloquear material particulado. En Bucaramanga, este fenómeno puede observarse en varios individuos de Oití (*Licania tomentosa*), donde se ha generado exceso de rebrotes con follaje tupido poco atractivo desde lo estético, que interfiere con luminarias, semáforos, señales de tránsito y la visibilidad de los conductores de vehículos y motos.



Las podas de formación deben realizarse preferiblemente en árboles con edades intermedias que hayan alcanzado entre 5 y 7 metros de altura y al menos 10 cm de DAP. Se excluyen los casos excepcionales donde sea necesario retirar partes secas con riesgo de caída, o daño de redes. (I.D. Carvajal Bautista, comunicación personal 29 de noviembre de 2022).

Las indicaciones técnicas para realizar podas pueden ser consultadas en el "Manual práctico para la poda de árboles" publicado por la CDMB / subdirección de evaluación y control ambiental, disponible en línea en:

https://issuu.com/gerroc/docs/manual_practico_de_poda_de_arboles

Las principales recomendaciones se resumen a continuación.

La correcta planeación de la siembra evitará realizar demasiadas podas a un mismo árbol, ya que cada intervención lo afecta y debe hacerse solo por motivos necesarios.

La poda de árboles adultos urbanos obedece a tres razones, cada una con grados de intervención diferente: 1) Formación; 2) Mantenimiento y 3) Seguridad.

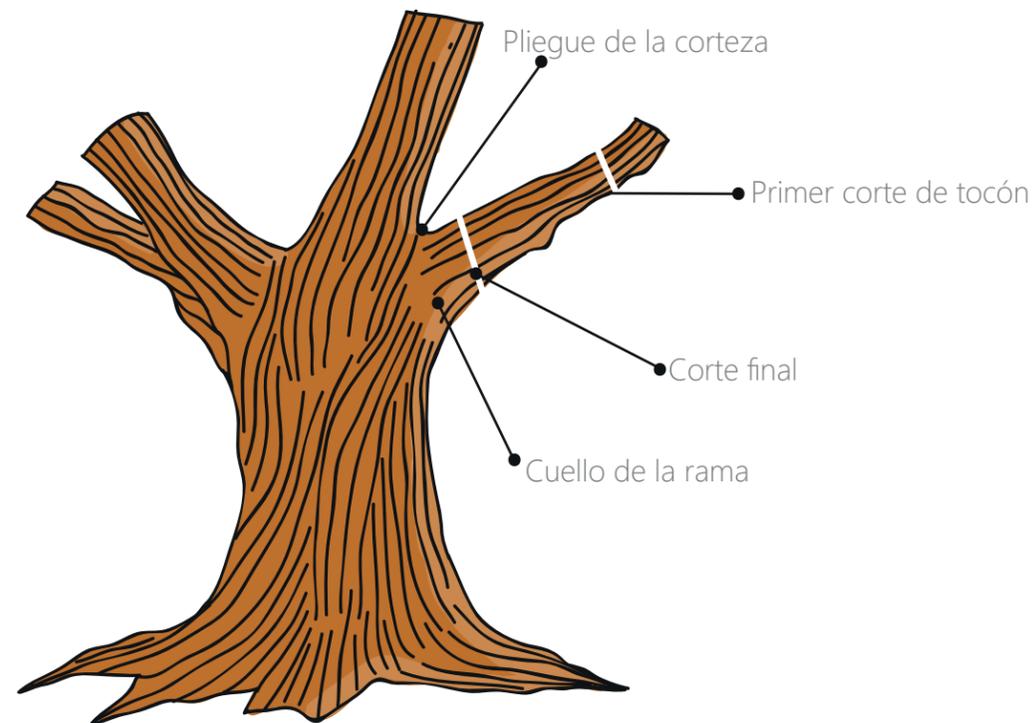
Aunque varíe la longitud, tamaño y peso de la rama, siempre se debe realizar el primer corte en el extremo y el segundo hacia el origen, de esta forma se evitan desgarres y daños al tallo. Una vez finalizada la poda se aplica un cicatrizante hormonal con el fin de prevenir ataques de hongos o insectos.

La poda de formación se realiza al poco tiempo de la siembra (primer año), con el fin de situar la copa a cierta altura del suelo lo cual le da un aspecto más ornamental y no interfiere con la movilidad.

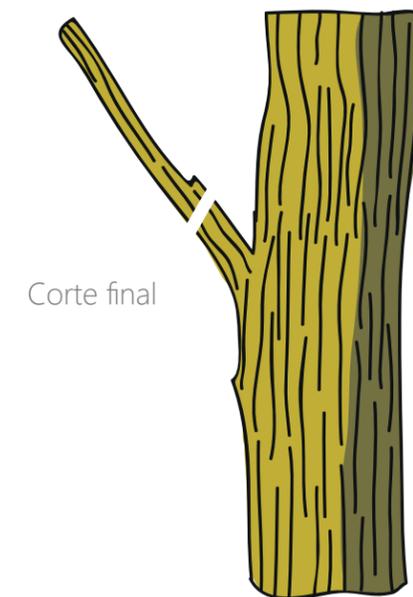
La poda de mantenimiento en árboles ornamentales debe realizarse cada dos o tres años para eliminar ramas muertas o enfermas, rebrotes en la base y chupones. Dentro de esta categoría se encuentran el aclareo de ramas, la reducción de copa, perfilado, podas excepcionales y poda de raíces.

El aclareo no modifica el volumen de la copa, sino que elimina algunas ramas para que entre más luz; mientras que, en la reducción se modifica el tamaño debido a que el espacio del emplazamiento no es suficiente. El perfilado consiste en recortes frecuentes para mantener determinada forma geométrica o artística.

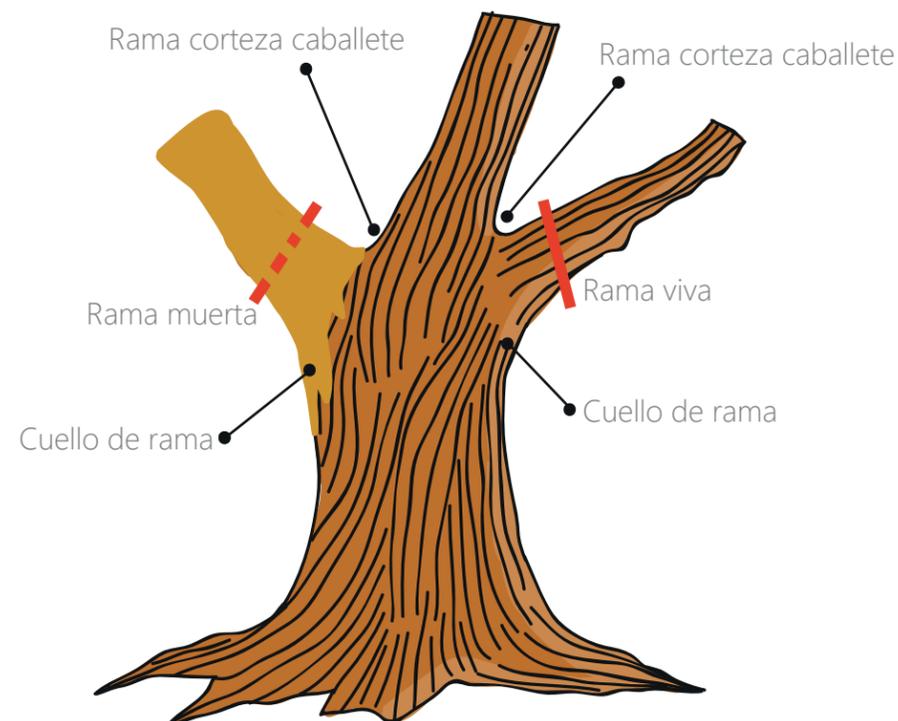
La poda excepcional no es recomendable ya que consiste en reducir en una sola intervención todo el volumen de la copa, utilizando una motosierra. Ello genera un traumatismo en el árbol y el riesgo de enfermedad o muerte aumenta. La poda de raíz se realiza para evitar daños a la infraestructura o zonas duras.



CORTE DE RAMA PEQUEÑA



OBJETIVO DEL CORTE



CORTE DE RAMA GRANDE

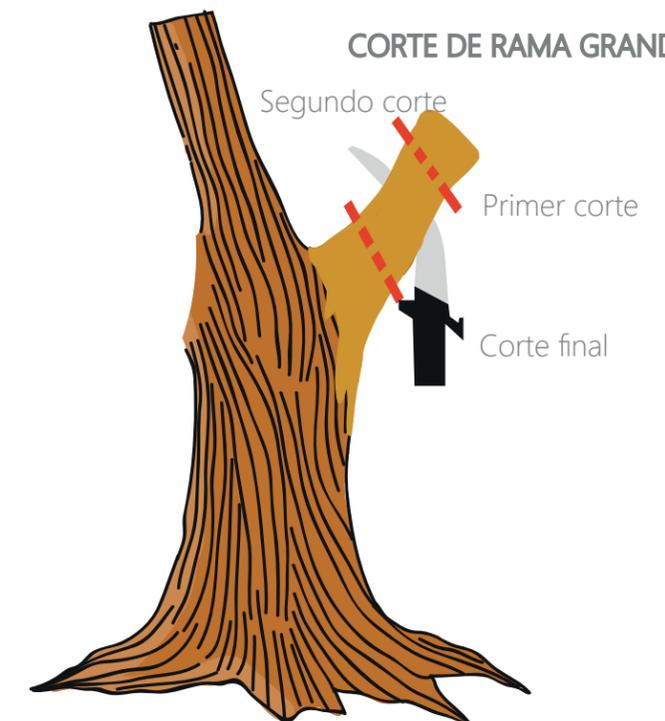


Figura 8 Corte de ramas en un procedimiento de poda. Imágenes originales tomadas del Manual práctico para la poda de árboles CDMB.



6.1. Espaciamiento

Si bien existen directrices de ordenamiento territorial respecto a la densidad del arbolado urbano en andenes; el espaciamiento está condicionado fundamentalmente por la especie y el diámetro de copa que puede alcanzar en su estado adulto; desde el punto de vista ornamental las copas de los árboles urbanos no deberían entrecruzarse, y así poder contemplar su forma y floración.

Así mismo, cuando las copas de los árboles están muy próximas se produce exceso de sombra y las ramas inferiores se ven afectadas, siendo necesario podarlas. En conclusión, el tamaño del emplazamiento determina la especie que se puede plantar, que a su vez limita la cantidad de individuos según el diámetro de copa; la información sobre variables morfológicas puede ser consultada en las fichas técnicas anexas al presente manual.

El espaciamiento de plantas con hábitos de crecimiento herbáceo, arbustivo, trepador, epífita o cactus, obedece a factores de paisajismo para mezclar formas, colores y estratos, así mismo, la tolerancia a la luz o necesidad de sombra determina la distancia de siembra que varía desde los 20 cm en hierbas, hasta los 3 metros en arbustos; en el capítulo de ESPACIOS URBANOS DE PLANTACIÓN se presentan algunas tipologías con ejemplos de especies y distancias de acuerdo con los criterios antes mencionados.

6.2. Suelo y clima

Los registros de precipitación de la estación IDEAM ubicada en el campus de la Universidad Industrial de Santander (UIS), evidencian que los meses más lluviosos en Bucaramanga son abril /133 mm; mayo/119 mm; octubre/133 mm y noviembre/119 mm, (Departamento de Santander et al 2011). La temporada de lluvias debe tenerse en cuenta en los cronogramas de plantación ya que aumenta la probabilidad de supervivencia del material vegetal.

La temperatura máxima de Bucaramanga se presenta en el mes de enero y es de entre 27 y 30 C° y la mínima en el mes de junio, pero nunca se encuentra por debajo de 16C° y el promedio es de 23 grados. Presenta una oscilación térmica muy baja con humedad del 80 al 90% dándole a la ciudad una sensación de intenso calor. (Patiño-Manosalva & García Peñaranda 2019).

El suelo urbanizado de Bucaramanga está constituido principalmente por limos rojos arenosos y cantos, con una reducida capa de materia orgánica.

El limo tiene buena capacidad para retener agua lo cual favorece el establecimiento de jardinería en espacios urbanos como parques, separadores, intercambiadores, glorietas etc., siempre que se seleccionen especies tolerantes al clima de la ciudad, y se apliquen los fertilizantes mencionados.

Las especies nativas que crecen en los bosques de la periferia de la ciudad, tanto en la escarpa occidental como los cerros orientales, están adaptadas a las condiciones ambientales mencionadas, su establecimiento mejora la conectividad y favorece la oferta de alimento y hábitat para aves y polinizadores.

6.3. Eco fisiología de las especies

En el área urbana de Bucaramanga no se han realizado estudios eco fisiológicos del arbolado urbano; sin embargo, en la ciudad de Bogotá se estableció que el flujo vehicular en vías de alta movilidad con su correspondiente producción de material particulado, afecta las plantas por acumulación sobre las hojas siendo en promedio el 4,5% del peso, ello genera presión por obstrucción de los estomas y limitación del acceso a la luz solar. (Ramos, C. 2012)

De manera paradójica los arboles expuestos a alta contaminación realizan mayor fotosíntesis, pero tienden a tener menores contenidos de clorofilas, lo cual indica que, aunque logren asimilar nitrógeno contaminante se limita la síntesis de pigmentos lo cual termina siendo muy demandante, y reduce la vida media de los árboles. En contraste, la fijación de carbono se ve favorecida y aumenta la biomasa foliar quizás como una respuesta para aumentar el tejido fotosintético. (Ramos, C. 2012).

Existen diferencias entre las especies y su respuesta a la contaminación vehicular, por lo cual, este tipo de investigaciones permitirían argumentar desde el punto de vista fisiológico la selección de especies más idóneas para enriquecer el verde urbano de Bucaramanga.





7.PLANIFICACIÓN DE LA NUEVA ARBORIZACIÓN



7.1. Seguimiento fenológico y obtención de semillas

La propagación de especies nativas requiere la identificación y georreferenciación de árboles semilleros y demás hábitos de crecimiento presentes en los bosques de la EEP, que provean esquejes, bulbos, rizomas etc. Posteriormente se dará inicio al seguimiento fenológico de los individuos (prefloración, floración, fructificación, maduración, y fase de dispersión de semillas). Así mismo, para la reproducción asexual se identificará la época de año en que haya mayor cantidad de ramas sanas.

Esta actividad debe estar articulada entre la autoridad ambiental competente (CDMB), ICA y viveros institucionales apoyados por el Jardín Botánico y estudiantes pasantes o en tesis de grado. Los viveros comerciales productores y propietarios de fincas con fuentes semilleras, también podrán apoyar la propagación siempre que se cumpla con las condiciones de fitosanidad.

7.2. Plan de reemplazo de especies introducidas

El 70% del arbolado urbano de Bucaramanga corresponde a especies introducidas que no crecen naturalmente en la escarpa occidental o los cerros orientales, por ende, disminuyen la conectividad ecológica funcional entre los dos grandes fragmentos de bosque que constituyen la estructura ecológica de la ciudad. La especie arbórea *Spathodea campanulata* y la trepadora *Thunbergia alata* son consideradas con alto potencial de invasión y debe evitarse su siembra en la ciudad, en la actualidad el Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” de la CDMB trabaja en sus planes de manejo.

El reemplazo de especies introducidas por nativas aumenta la presencia de aves, mariposas, abejas y otros polinizadores, disminuye la probabilidad de patologías forestales que afecten a todo el arbolado al mismo tiempo, embellecen los espacios verdes y optimiza recursos económicos dada su capacidad de adaptación al clima y suelo.

Cuando los árboles urbanos sufren afectaciones fitosanitarias y físicas que impiden su recuperación, o cumplen el ciclo de vida evidenciado en un paulatino deterioro, es necesario reemplazarlos como medida preventiva de accidentes donde puedan resultar comprometidas edificaciones, líneas de transmisión eléctrica, tuberías, carros, y en el peor de los casos personas heridas o muertas. Según el censo del arbolado urbano de Bucaramanga existen 18.939 árboles con riesgo de volcamiento, de los cuales 14.273 corresponden a especies introducidas distribuidas así: Riesgo alto (281); Riesgo medio (572); Riesgo bajo (13420).

El establecimiento de césped tiene un impacto visual favorable y ha sido tradicionalmente usado en parques, sin embargo, su mantenimiento demanda riego frecuente y corte cada dos meses, de lo contrario se torna reseco con aspecto descuidado; el uso de especies nativas de hábito herbáceo y arbustivo plantadas de acuerdo con diseños paisajísticos, es una excelente alternativa al césped ya que requiere mantenimiento cada seis meses, y menor densidad de plantas para cubrir las mismas superficies verdes, además de favorecer la atracción de fauna y consumir menos agua. Figura 9

En el censo del arbolado urbano de Bucaramanga del año 2022 se georreferenciaron los sitios potenciales para siembra en zonas verdes, y otros emplazamientos, incluyendo una estrategia de manejo silvicultural para el recambio y rehabilitación. En el largo plazo la administración municipal debe proyectar el trámite de aprovechamiento forestal ante la autoridad ambiental competente, y el correspondiente reemplazo de especies introducidas por nativas, previo análisis del emplazamiento, espacio del alcorque, y diámetro de copa que puede alcanzar el individuo a plantar.





Figura 9 Especies ornamentales nativas usadas para diversificar el estrato inferior del Parque Solón Wilches de Bucaramanga

7.3. Producción en vivero de especies nativas

La producción de material vegetal nativo es una actividad fundamental para cumplir con las proyecciones de diversificar el verde urbano de Bucaramanga; para lograrlo es necesario vincular la capacidad técnica y operativa de las instituciones y empresas que intervienen en la silvicultura.

La ubicación de fuentes semilleras y el seguimiento fenológico para detectar la fase de dispersión, debe ser coordinada por la autoridad ambiental y apoyada por los viveros institucionales. Los ensayos y protocolos de propagación son una oportunidad inmejorable de prácticas universitarias y tesis de grado, donde además debe ser vinculado el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); la planeación de los proyectos, el diseño de los emplazamientos y la construcción de obras civiles que privilegien los espacios verdes, son responsabilidad de la administración municipal a través de las secretarías de planeación, infraestructura y salud y ambiente. De igual forma, los proyectos de restauración de áreas degradadas, márgenes de ríos, o corredores ecológicos serán formulados con prioridad de especies nativas de la estructura ecológica principal de Bucaramanga.

Durante los años 2021 y 2022 el equipo de Estructura Ecológica Principal de la secretaria de salud y ambiente de Bucaramanga, apoyo la recolección de semillas nativas y propagación en viveros institucionales; compartió un catálogo fotográfico de especies con el gremio de viveros comerciales, y apoyó al taller de arquitectura en el diseño paisajístico de algunos parques donde se reemplazó en la medida de las posibilidades, especies introducidas por nativas.

Así pues, la demanda de especies de flora nativa para su uso en emplazamientos urbanos se incrementará en los próximos años, y abrirá nuevas oportunidades de negocio a los viveros, a la par con el embellecimiento y diversificación del ornato, el incremento del área verde por habitante, y los servicios ambientales asociados

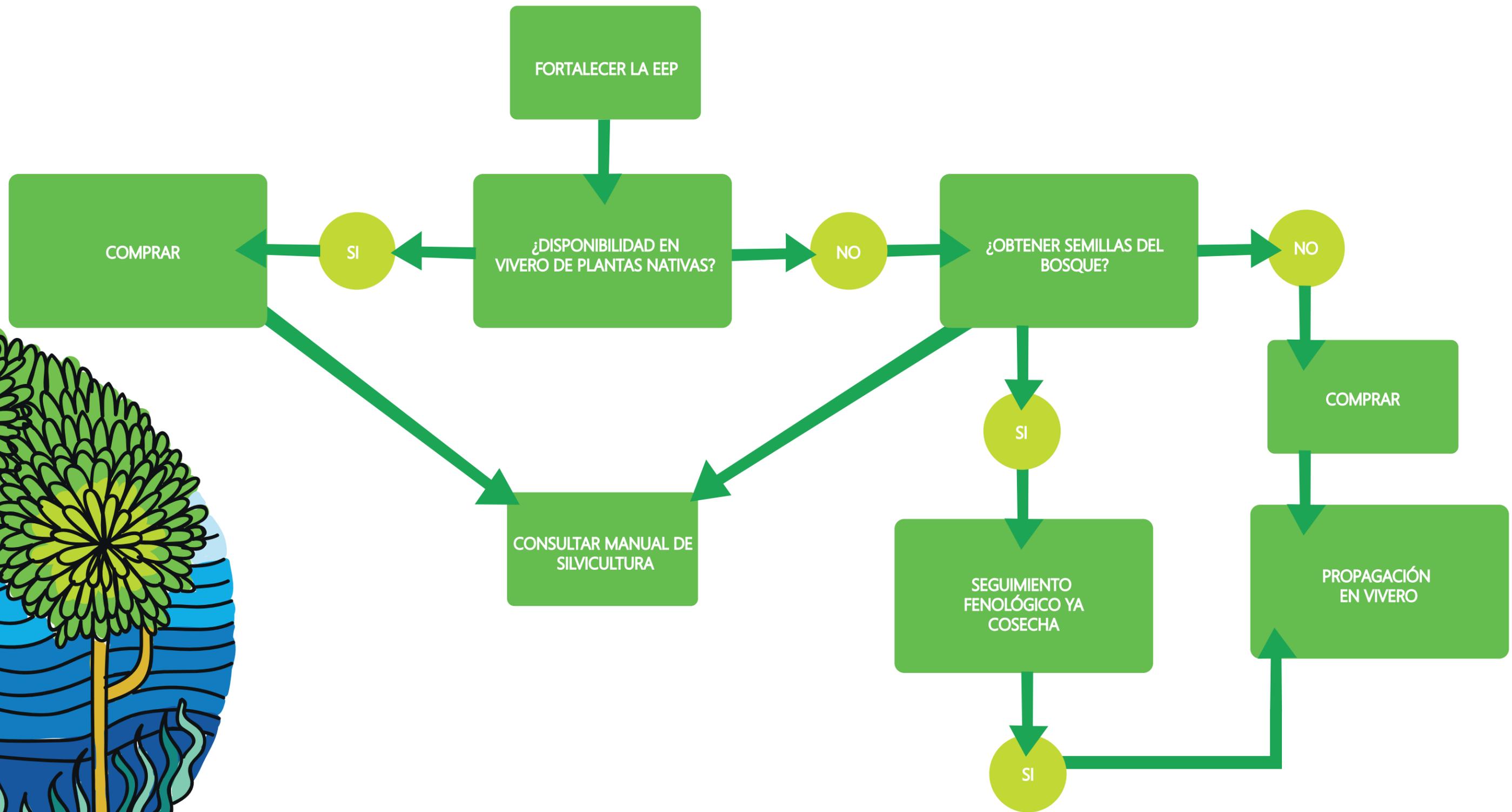


Figura 10 Diagrama de flujo para fortalecer la estructura ecológica principal de Bucaramanga a partir de la diversificación del verde urbano



8. ESPACIOS URBANOS DE PLANTACIÓN



Históricamente y aún en la actualidad los elementos arquitectónicos del paisaje y zonas verdes urbanas, se han limitado al uso de césped con algunos árboles predominantes por su belleza floral, o características llamativas en ciudades de otras latitudes; esta dinámica ha venido cambiando al comprender la importancia de adaptarse al cambio climático y valorar las especies de flora nativas de cada ecosistema, las cuales ofrecen beneficios socio ecológicos, e incluso económicos en su establecimiento y mantenimiento.

Ahora conocemos la importancia de diseñar espacios verdes urbanos en función de aumentar estas coberturas naturales, y el uso de la diversidad florística presente en los bosques secos de Bucaramanga. Aspectos como la polinización, captación de carbono y atracción de fauna (abejas, aves, mariposas) se favorecen con el uso de flora nativa, que, sembrada a distancias planificadas desde el diseño arquitectónico, permiten aprovechar el espacio disponible en los estratos inferiores sin detrimento de la belleza ornamental, y con menor consumo de agua.

La mayoría de plantas ornamentales sembradas en Bucaramanga corresponden a especies introducidas del sureste asiático, África o Europa que tienen poca o ninguna interacción con la fauna silvestre, por otro lado, el suelo y clima de la meseta limita el crecimiento de las especies arbóreas provenientes de ecosistemas más húmedos y con características fisiológicas diferentes.

Por lo anterior, los diseños propuestos en este capítulo incluyen especies que crecen naturalmente en los bosques de la escarpa occidental o los cerros orientales de Bucaramanga, dispuestos espacialmente de acuerdo con sus necesidades de sol o sombra y la forma de la planta.

En jardines tropicales no se recomiendan los setos, en su lugar, se debe realizar poda de los arbustos cada ocho meses solamente para mantener la forma compacta, así mismo, deben recibir como mínimo cuatro horas de sol directo, de lo contrario, la floración disminuye. En los diseños de zonas sombreadas la poda no es necesaria y solo se retiran las hojas en mal estado; especies como el platanillo (*Heliconias*) o *Nacuma (Carludovica palmata)* pueden alcanzar más de dos metros de altura y dependerá del diseño la decisión de podarlas.

En la mayoría de los diseños las plantas están colocadas por módulos y manejadas por colores, las distancias corresponden al crecimiento en un determinado espacio de tiempo (8 a 10 meses), y dependería de la cantidad de agua y nutrientes, incluso pueden variar si están sembradas en zona plana o inclinada.

El diseño debe ser lo más simple posible para que sea fácil de mantener, se puede variar el color y las alturas con esto es suficiente para generar un espacio de calidad ecosistémica, que realza la belleza natural de las plantas propias del ecosistema seco de Bucaramanga.

El establecimiento de material vegetal o forestal en espacio público en separadores, rotondas, áreas verdes y parques está a cargo de la secretaria de infraestructura y subsecretaria de ambiente, quienes darán las directrices sobre las especies a sembrar y requerimientos para el establecimiento y mantenimiento del material vegetal, cualquier entidad pública o privada, ONGy/o persona natural requiere de una autorización por parte la subsecretaria de ambiente de la alcaldía de Bucaramanga para dar la viabilidad de establecimiento de árboles o especies ornamentales.

Cuando se realice el mantenimiento del material vegetal en el espacio público ya sea por entidades públicas o privadas, ONGS/ o persona natural, las actividades de poda, tala y siembra se deben reportar a la subsecretaria de ambiente de la alcaldía de Bucaramanga, haciendo uso de los formatos: F-DS-7300-238,37-060 REGISTRO DE SIEMBRAS y F-DS-7300-238,37-062 REGISTRO DE TALAS los cuales se encuentran en la oficina de gestión de calidad

En el anexo 11 se encuentran los formatos de Siembra, tala y poda.

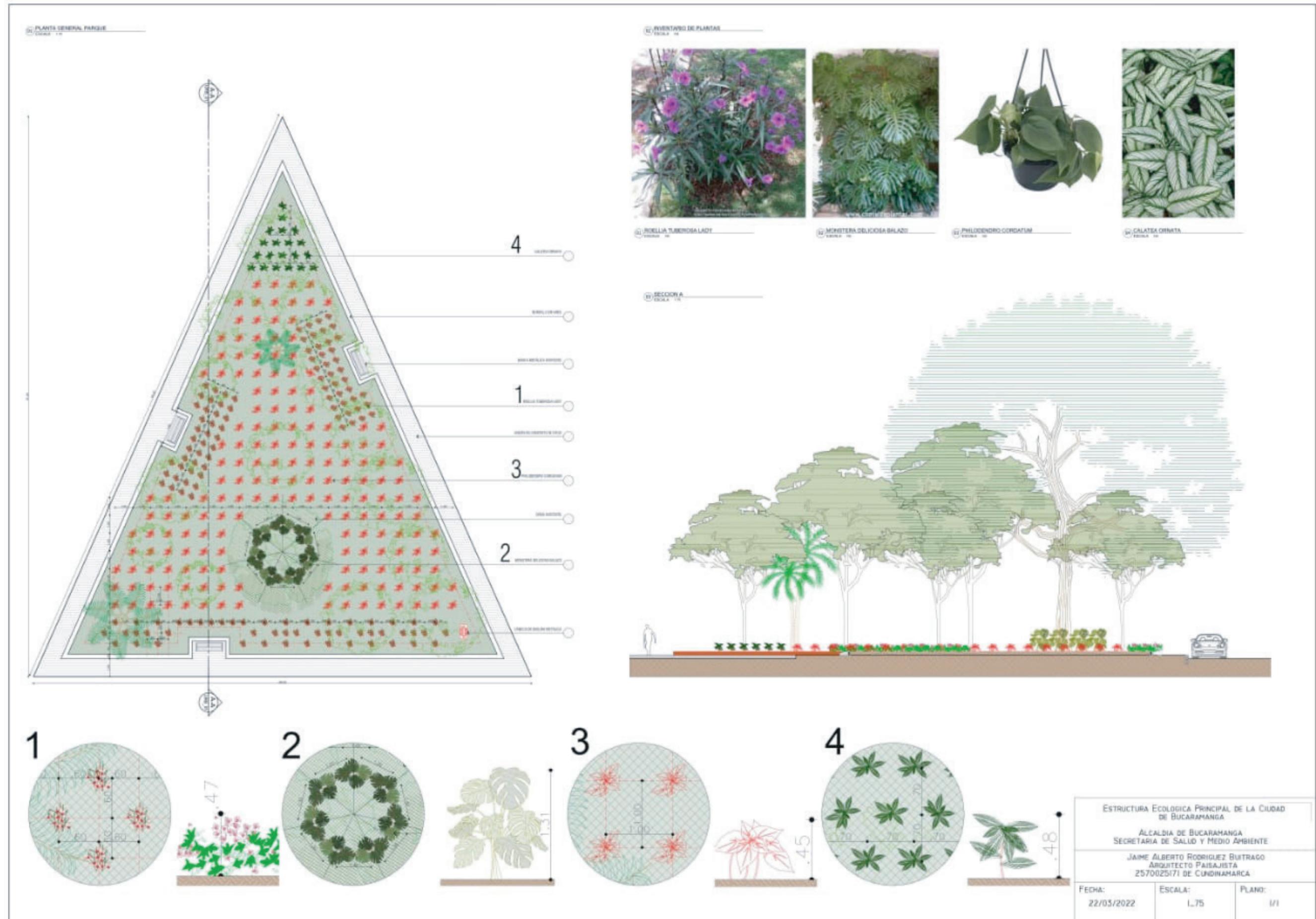


8.1 Parques, rotonda y separadores

Los parques con formas irregulares son comunes en los barrios Sotomayor, Antiguo campesino y Bolarqui, están sembrados con árboles de Ceiba (*Ceiba pentandra*) de hasta 20 metros de altura que forman el dosel, y por debajo un estrato intermedio conformado principalmente por árboles de Oiti (*Licania tomentosa*), de entre 8 y 10 metros. Esta disposición ha generado exceso de sombra lo cual dificulta la diversificación del estrato inferior, no obstante, se proponen algunas herbáceas como *Ruellia tuberosa* una especie tolerante a la sombra, aunque con disminución en la floración, y especies de omato tipo hoja como son *Calathea sp* y las aráceas de los géneros *Philodendron sp* y *monstera sp* con capacidad de crecimiento tanto terrestre como epifito. Figura 11



Figura 11 Diseño de parque con forma triangular



Separador de semisombra y soleado:

El apelativo de "semisombra" hace referencia a que las plantas de los estratos inferiores permanecen en sombra cuando el sol está en el cenit, y reciben luz tanto en la mañana como en la tarde. Las dimensiones de este emplazamiento varían desde 1.20 metros hasta 1.60 y 1.80 metros de ancho. En la actualidad se encuentran cubiertos principalmente por árboles de Oití (*Licania tomentosa*) y Guayacán (*Tabebuia sp.*)

Para los separadores soleados se proponen el carrasquillo (*Lantana camara*) con sus variedades en la coloración floral (amarilla, rosada, y amarillo con naranja), sembradas por módulos de 5.50 de largo por 1.60 de ancho. Las distancias de siembra en sentido longitudinal son de 1.10 metros y en sentido transversal cada metro o lo que permita el ancho del separador; en todo caso las medidas mínimas de plantación son de 90 cm para que las plantas se desarrollen, y en 6 meses formen un "colchón" continuo y llamativo.

El módulo conformado por la especie Rabo de alacrán (*Heliotropium indicum*) es de 2 metros de largo, con distancias de siembra mínima de 20 cm, y al igual que el módulo de lantanas se puede prolongar o disminuir según las necesidades. Es importante tener en cuenta la separación de los colores: módulo *Lantana camara* (variedad amarilla) intercalado con módulo color morado de *Heliotropium indicum* y luego repetir el módulo de Lantana en otro color.

En el caso del separador de semisombra se proponen dos especies conformando módulos; *Chrysotemis pulchella* sembrada cada 40 cm evitando la exposición directa a la luz que quema sus hojas, y *Asclepias curassavica* plantada cada 70 cm; la longitud del módulo puede variar y depende del espacio en el separador. Figura 12



Figura 12 Diseño separador de media sombra



Separador de media sombra:

Este tipo de separador tiene un ancho entre 4 y 5 metros y en la actualidad está cubierto con árboles plantados cada diez metros. Se propone incluir un estrato inferior más diverso con especies que tengan diferentes alturas y requerimientos de horas luz.

Las especies *Heliconia* (*Heliconia bihai*) y *Nacuma* (*Carludovica palmata*) se ubicarán cada metro en la parte central del separador, de esta manera podrán expandirse y crecer, pero posibilitando la visión de los conductores a ambos lados. La floración y fructificación de las dos especies atraen insectos y colibríes polinizadores.

El tote (*Ruellia tuberosa*) se sembrará a 70 u 80 cm de distancia entre centros de planta, es una hierba perenne con tallos de hasta 60 cm de longitud con vistosas flores de color azul morado que atraen a colibríes y mariposas.

Anthurium fendleri se debe sembrar a un metro de distancia desde el centro de cada planta. Es una especie de hojas grandes de hasta 70 cm de longitud que crecen agrupadas formando una roseta, tiene una inflorescencia esbelta con una espata de más de 15 cm de longitud que puede tener un color púrpura y frutos globosos apetecidos por las aves.

Debido al pequeño tamaño (15 cm de altura) y a su forma de crecimiento rastrera, se sugiere sembrar El canutillo (*Commelina diffusa*) entre sí; por otro lado, El rabo de alacrán (*Heliotropium indicum*) se debe plantar cada 30 cm, la especie es herbácea y florece frecuentemente por lo cual cumple funciones ornamentales y de alimento de fauna polinizadora.

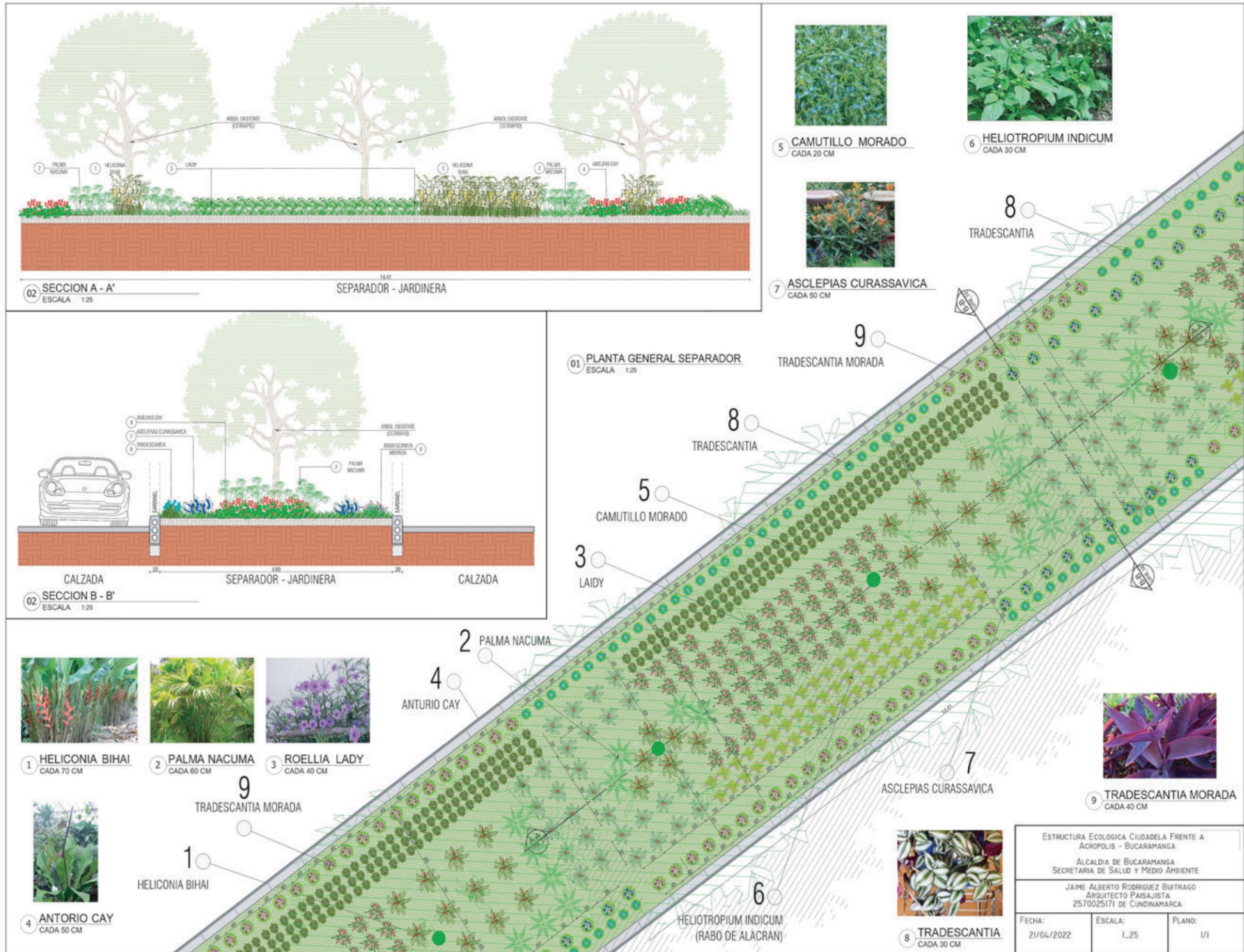
El Rejalgar (*Asclepias curassavica*)

70 cm, presenta una llamativa coloración amarilla-anaranjada y es reconocido atrayente y hospedera de mariposas; para controlar la altura y el volumen del arbusto se recomienda podarla cuando alcance el metro y medio de altura, con precaución de no ingerir el látex que emana de tallo y hojas al ser cortado.

Las dos especies de *Tradescantia sp* de crecimiento rastrero y se propone plantarlas cada 40 cm, son una buena opción en lugar de los pastos y proveen servicios tanto de ornato, como de atracción de abejas y otros insectos polinizadores. Figura 13



Figura 13 Diseño separador de media sombra



Rotonda de sombra:

En este tipo de emplazamiento se encuentran sembradas especies arbóreas de gran tamaño como Ceiba (*Ceiba pentandra*), Oití (*Licania tomentosa*) y Guayacán rosado y amarillo (*Tabebuia rosea* y *Tabebuia chrysantha*), cuyas copas proyectan sombra amplia y tupida que solo permite la entrada de luz en ciertas horas del día.

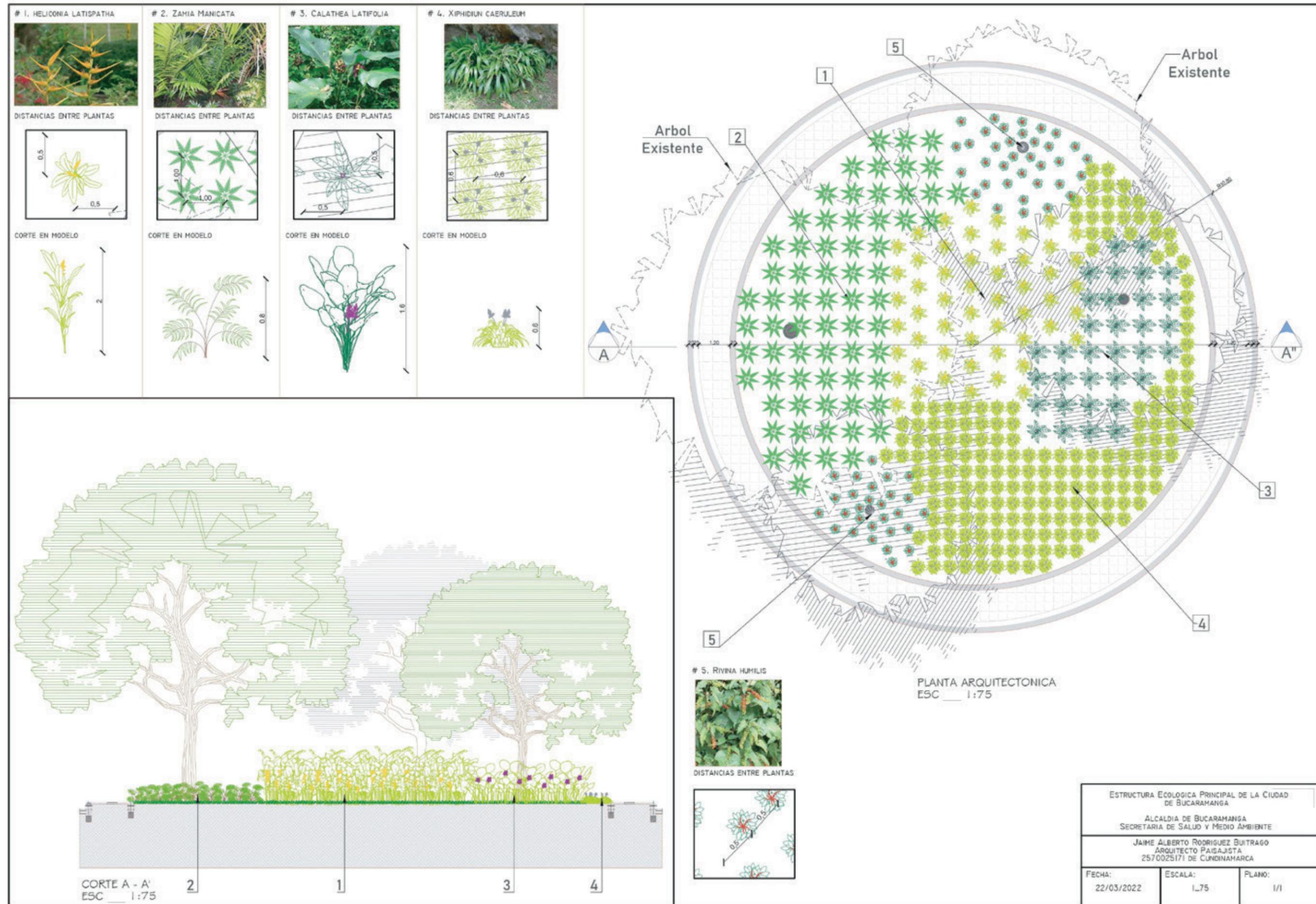
Con el fin de diversificar la zona verde y complejizar su estructura se propone un módulo longitudinal con tres especies sembradas a distancias variables, pero sin mezclarse, con ello se asegura un elemento compacto a medida que las plantas se desarrollen y bloques de color continuos muy ornamentales. La especie arbustiva Tuno (*Miconia minutiflora*) es de mediano tamaño y produce frutos pequeños atractivos para la avifauna, la distancia de siembra propuesta tiene como finalidad permitir el máximo desarrollo de la copa; a su vez, las dos especies del estrato inferior, Bella hasta la once (*Tumera subalata*) y Guaba (*Phytolacca rivinoides*) se benefician ya que requieren condiciones de semisombra. Figura 16

Las demás especies propuestas para este emplazamiento son Caco indio (*Zamia muricata*) plantadas a un metro de distancia entre sí; Bijao de agua (*Calathea latifolia*) sembradas a 0.5 metros; Mano de Dios (*Xiphidium caeruleum*) plantada cada 0.6 metros; y Coralillo (*Rivina humilis*) distanciadas entre si 0.5 metros.

El caco indio (*Zamia muricata*) presenta hojas similares a las de una palma, pero en realidad pertenece a un grupo muy antiguo de plantas que se encuentra más emparentada con los pinos, es decir que sus semillas crecen sobre conos. El Bijao de agua (*Calathea latifolia*) aspecto similar a los platanillos que alcanzan hasta dos metros de altura, pero con flores de color púrpura que atraen colibríes; Mano de Dios (*Xiphidium caeruleum*) es una hierba perenne de hasta 50 cm de altura con forma de abanico y flores atrayentes de abejas; el Coralillo (*humilis*) puede alcanzar hasta 1 metro de altura con pequeños frutos de color rojo brillante que le dan un aspecto ornamental. Figura 14



Figura 14 Diseño de rotonda de sombra



Rotonda de sol:

La denominación de este emplazamiento parte del hecho que no presenta ningún árbol o infraestructura que proyecte sombra, y, por lo tanto, se propone establecer Palma corozo (*Acrocomia aculeata*) a una distancia mínima de 10 metros entre sí.

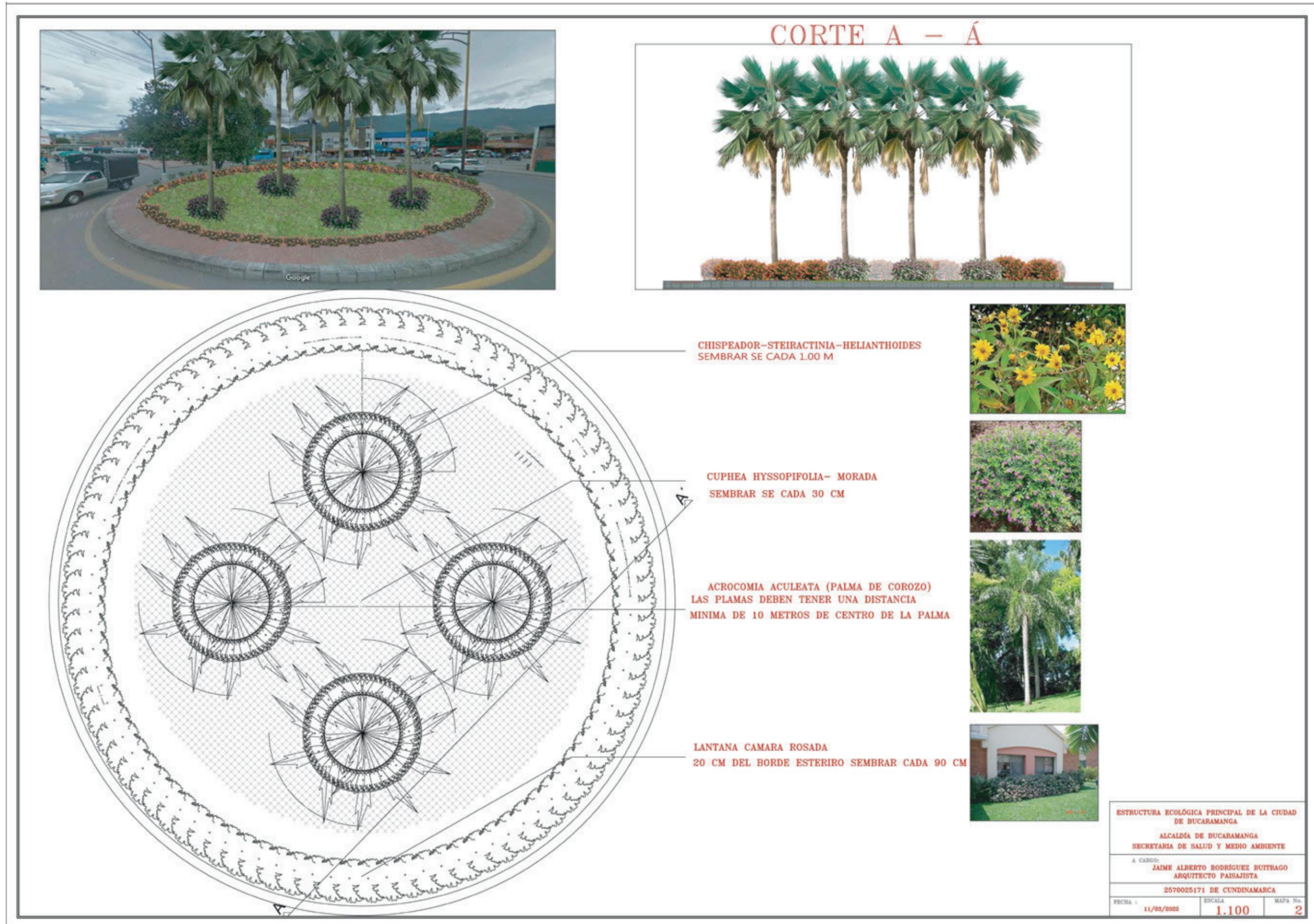
De forma complementaria, a 1.5 metros alrededor del estípote de las palmas se plantará un círculo conformado por arbustos de chispeador (*Steiractinia aspera*), con distancia de siembra de 1 metro; dado que la especie puede llegar a medir más de 1,5 metros de altura debe ser podada de manera drástica una vez alcance el metro para que conserve un aspecto compacto.

Así mismo, la especie *Lantana camara* variedad flores rosadas deben ser sembrada a una distancia mínima de 90 cm o un metro, de manera que pueda desarrollarse y una vez alcance una altura de un metro se aconseja podarla desde la base. En lugar del césped se propone el uso de la especie Moradito (*Cuphea hyssopifolia*) un arbustico de máximo 60 cm de altura con floración lila o fucsia, sembrado cada 30 cm entre plantas.

Todas las especies propuestas en esta tipología atraen polinizadores como mariposas, y colibríes, además otras especies de aves como los pericos se alimentan de los frutos de la palma corozo, y las utilizan como refugios. Figura 15



Figura 15 Diseño de rotonda soleada

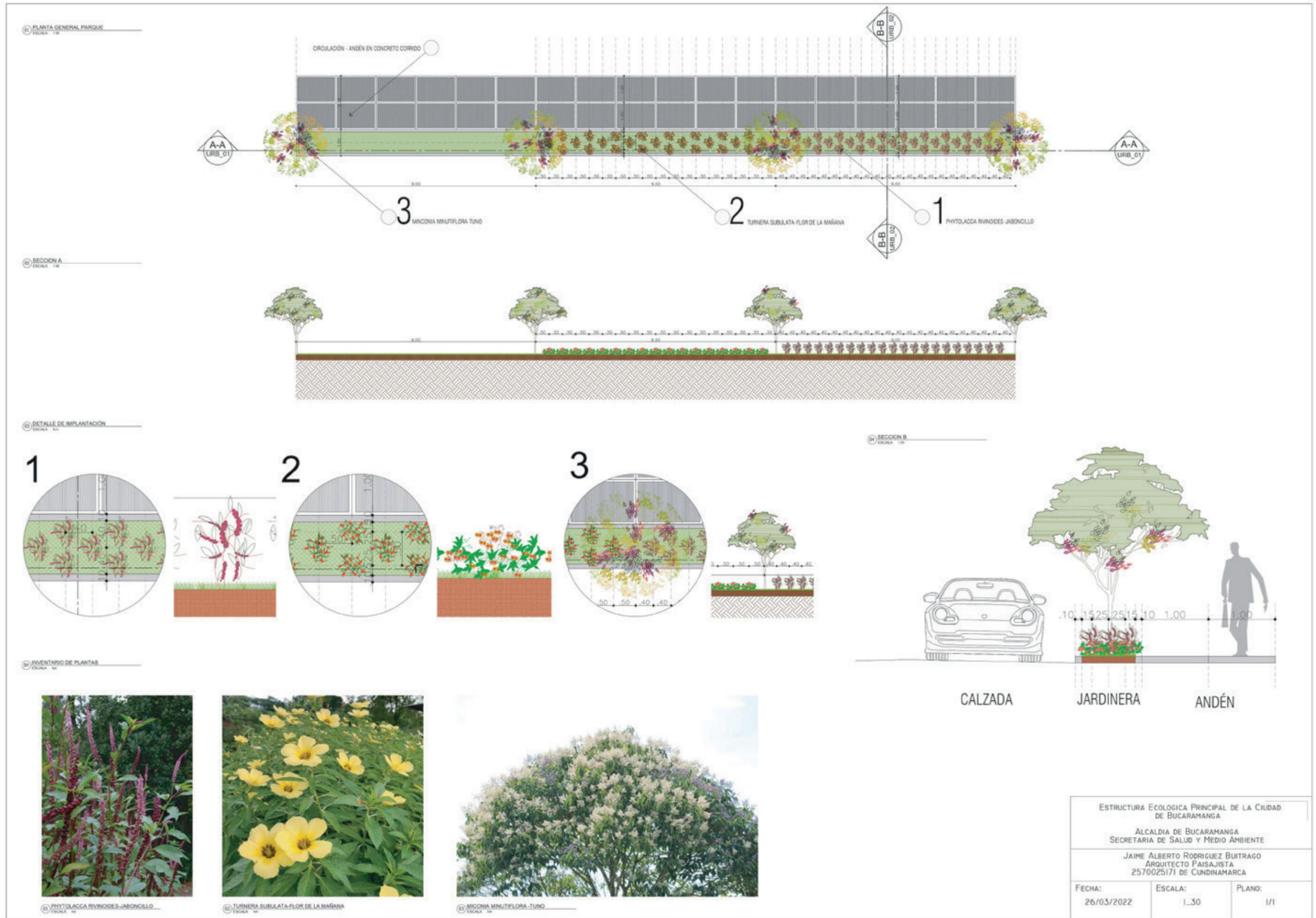


Andenes, intercambiadores y ciclorrutas

Anden corrido: Se caracteriza por tener una zona verde estrecha y alargada limítrofe con la calzada vehicular y la franja peatonal; tiene un ancho entre 1 y 1.5 metros y en la actualidad está cubierta principalmente por árboles de Oití (*Licania tomentosa*) y césped en el estrato inferior. Con el fin de diversificar la zona verde y complejizar su estructura se propone un módulo longitudinal con tres especies sembradas a distancias variables, pero sin mezclarse, con ello se asegura un elemento compacto a medida que las plantas se desarrollen y bloques de color continuos muy ornamentales. La especie arbustiva Tuno (*Miconia minutiflora*) es de mediano tamaño y produce frutos pequeños atractivos para la avifauna, la distancia de siembra propuesta tiene como finalidad permitir el máximo desarrollo de la copa; a su vez, las dos especies del estrato inferior, Bella hasta la once (*Turnera subulata*) y Guaba (*Phytolacca rivinoides*) se benefician ya que requieren condiciones de semisombra. Figura 16



Figura 16 Diseño de andén corrido



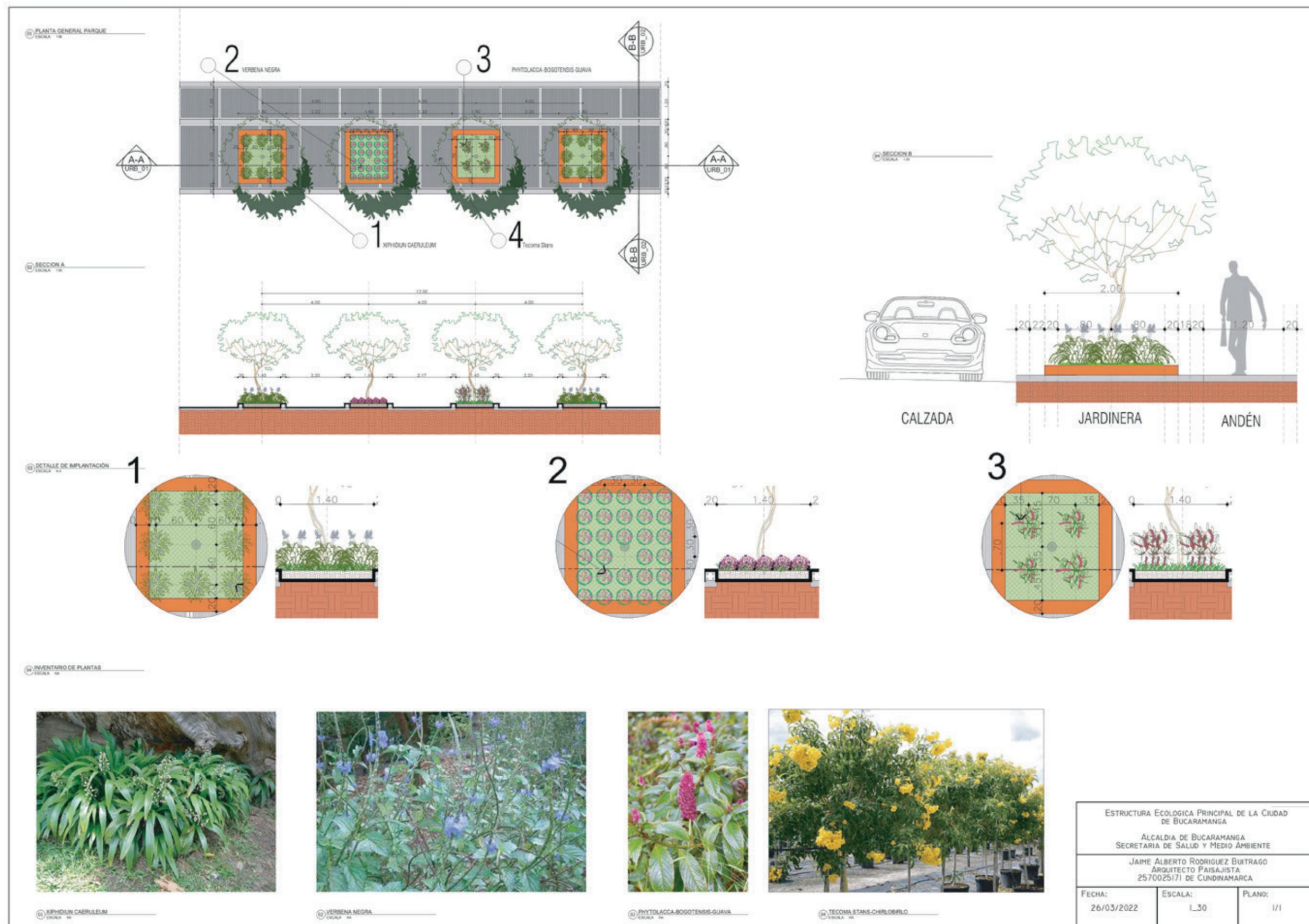
Anden con jardineras y árboles:

Es un elemento recurrente en los antejardines y se caracteriza por ser estrecho con un máximo 1.40 m y contenedores centrales distanciados cada 4 metros. En la actualidad se encuentran sembrados casi siempre con árboles de Oití (*Licania tomentosa*), por lo cual se sugiere que una vez cumplan su ciclo de sean reemplazados por arbustos de mediano tamaño, que no interfieran con el cableado y cuyo diámetro de copa sea de máximo de 4 metros. En ese sentido se recomiendan dos especies, Castañeto (*Casabela thevetia*), y Cruceto (*Quassia amara*), aunque puede utilizarse cualquier otra especie del manual siempre que presenten las dimensiones mencionadas.

Para diversificar el estrato inferior se proponen cuatro especies herbáceas de mediano y pequeño formato; 1) Mano de Dios (*Xiphidium caeruleum*) plantadas cada 60 cm de modo que puedan desarrollarse y formen un elemento compacto; 2) Verbena (*Stachytarpheta cayennensis*) distanciadas entre sí 35 cm, y permitiéndole crecer hasta una altura máxima de 70 cm, ya que por encima de este tamaño adquiere una conformación poco atractiva. 3) Guaba (*Phytolacca rivinoides*) establecidas cada 60 cm entre sí, e igualmente controladas mediante podas, para ello se debe recortar los individuos a una altura de 15 cm para que inicien nuevamente su desarrollo y se mantenga la estética del estrato. Figura 17



Figura 17 Diseño de andén con jardineras y árboles



Parques triangulares de sol:

Parques para atracción de polinizadores como mariposas, colibríes y otras especies de aves como las tangaras. Diseñados con plantas de pequeño y mediano formato de abundante floración y fructificación, muy atractivas visualmente por su gran colorido.

Las especies utilizadas son:

(1) *Asclepias curassavica* sembrada cada 60 -70 cm produce flores y frutos durante todo el año, las mariposas se alimentan del néctar de sus flores y los frutos alimentan a la avifauna.

(2) *Commelina diffusa*: hierba de pequeño tamaño no más de 30 cm generalmente rastrera con flores azules o moradas y frutos negros encapsulados que atraen a pequeños insectos y mariposas se puede sembrar entre 20 y 30 cm crece bien a pleno sol y media sombra.

(3) *Zinnia peruviana* planta de gran atractivo ornamental por sus colores llamativos, que van del amarillo intenso pasando por el fucsia el rojo y el más común anaranjado intenso, crece por encima de los 50 cm tolera sequía y atrae a gran número de insectos incluyendo mariposas y abejas; se puede sembrar entre 30 y 40 cm. Prefieren espacios soleados.

(4) *Isertia haenkeana* arbusto de hasta 5 metros de altura, de crecimiento rápido, copa globosa de unos 4 metros de diámetro con flores de color amarillo y naranja intenso muy visitadas por colibrís, mariposas y pequeños insectos, sus semillas sirven de alimento a pájaros. En caso de requerirse, la especie se puede cambiar por otra de pequeño formato, siempre que no proyecte demasiada sombra sobre las herbáceas heliófilas.



Figura 18 Diseño de parque triangular de sol

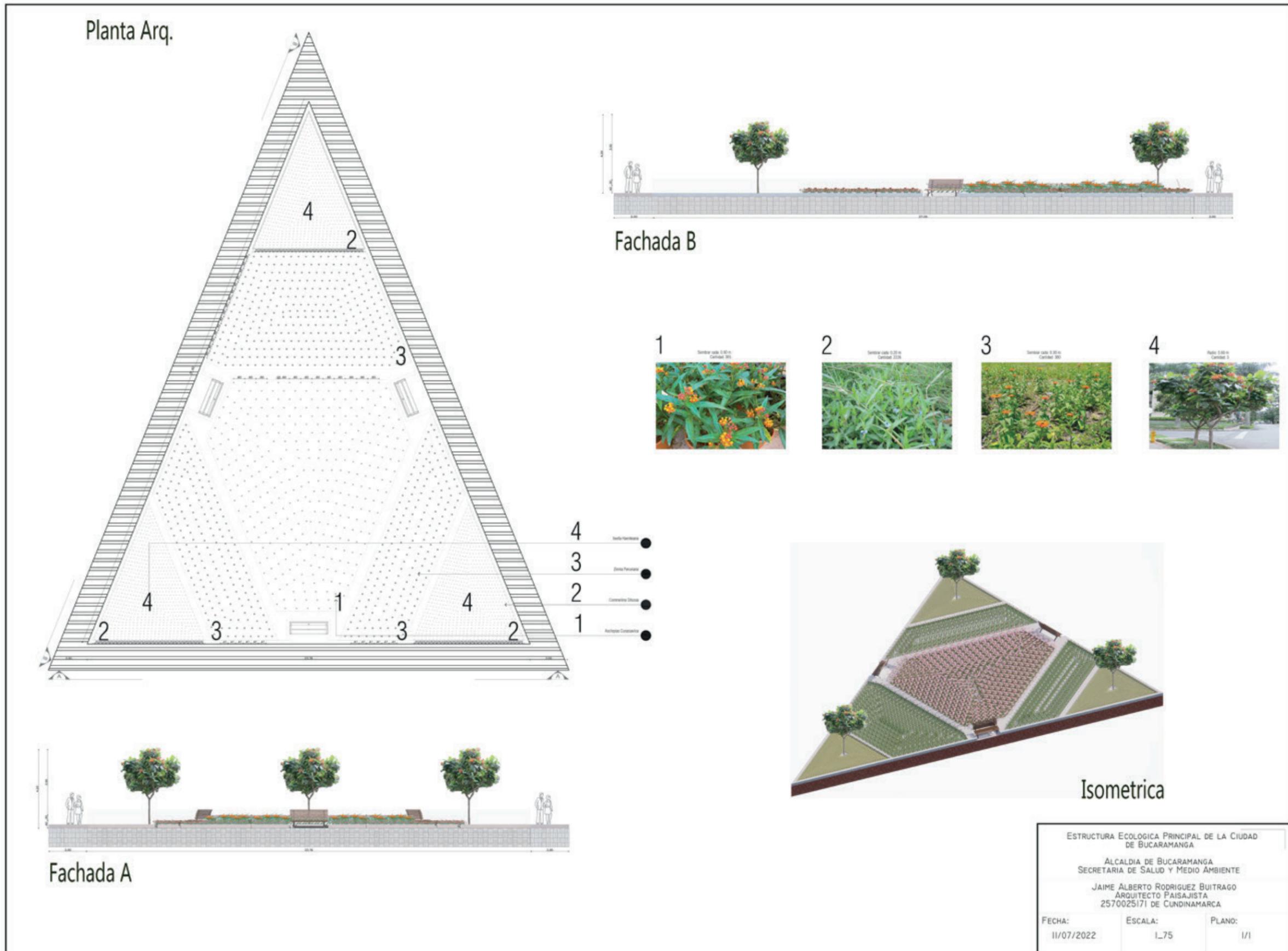
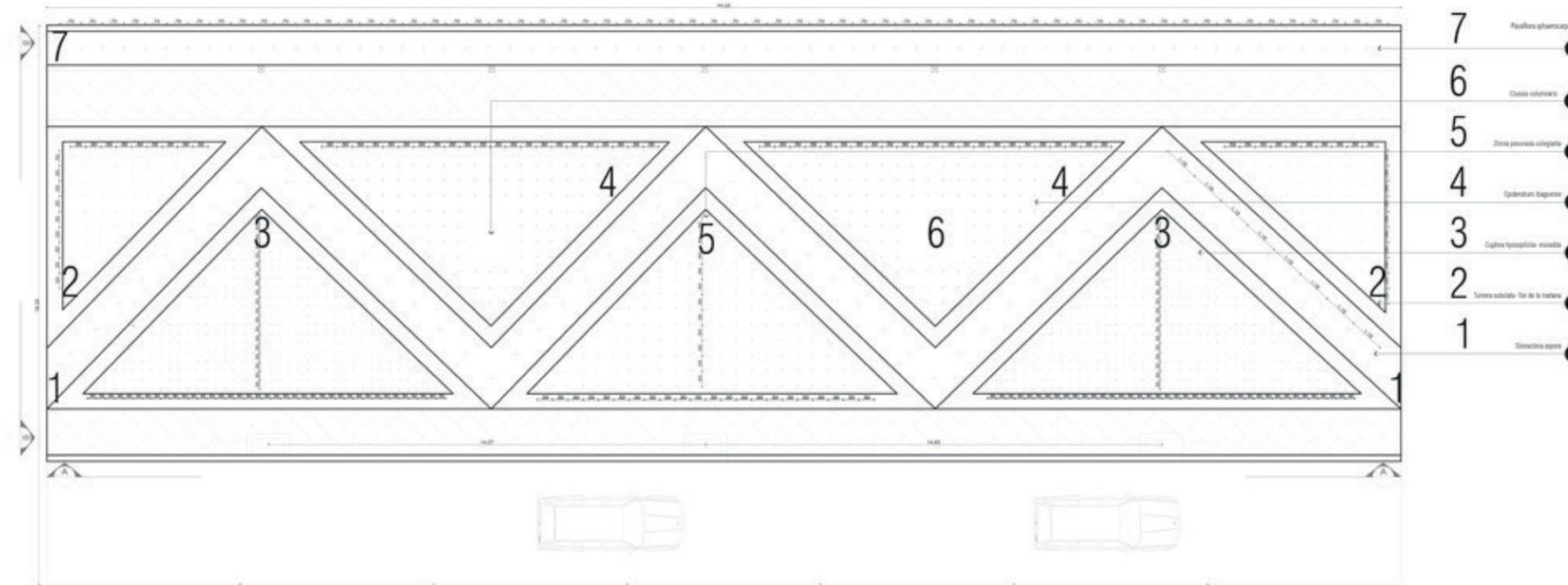


Figura 19 Circulación doble triángulos de sol



- | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Sembrado cada 1.10 m
Cantidad: 55 | Torres solubles for de la mañana
Sembrado cada 0.50 m
Cantidad: 121 | Capina hirsutifolia variegata
Sembrado cada 0.50 m
Cantidad: 55 | Euphorbia daguerri
Sembrado cada 0.50 m
Cantidad: 271 | Zona pasadizo integrable
Sembrado cada 0.50 m
Cantidad: 144 | Clavel colorado
Sembrado cada 14.00 m
Cantidad: 7 | Passiflora pharouca
Sembrado cada 0.75 m
Cantidad: 53 |



ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA

ALCALDIA DE BUCARAMANGA
SECRETARIA DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE

JAIME ALBERTO RODRIGUEZ BUITRAGO
ARQUITECTO PAISAJISTA
2570025171 DE CUNDINAMARCA

FECHA: 11/07/2022 ESCALA: 1:75 PLANO: 1/1

8.3. Muros, techos, enrejados

Figura 20 Propuesta diseño muros, techos, enrejados.

PROPUESTA GAZEBO



PROPUESTA PARADA DE BUS



PROPUESTA FACHADA VERDE



ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA

ALCALDIA DE BUCARAMANGA
SECRETARIA DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE

JAIME ALBERTO RODRIGUEZ BUITRAGO
ARQUITECTO PAISAJISTA
2570025171 DE CUNDINAMARCA

FECHA: 05/09/2022	CONTENIDO IMAGENES	PLANO: 1/1
----------------------	-----------------------	---------------

9. Fichas descriptivas de las especies

Las fichas de flora nativa de Bucaramanga son un insumo técnico para ayudar en la planeación de una ciudad más verde, estética, sostenible, diversa, y adaptada al cambio climático global. Se encuentran agrupadas de acuerdo con la principal función que pueden prestar en la ciudad, pero no necesariamente la única, ya que pueden cumplir con varias al mismo tiempo.

La información presentada es producto de la consulta de diferentes autores y fuentes bibliográficas los cuales se citan al final de cada ficha. Los items incluidos como origen, hábito de crecimiento, diámetro de copa, localización en la estructura ecológica de Bucaramanga, notas ecológicas, y características ornamentales, fueron seleccionados con el fin de facilitar la decisión de los profesionales al seleccionar las especies más idóneas para un determinado emplazamiento, función o proyecto.

Por tratarse de especies nativas no se conocen protocolos de propagación en vivero, pero su distribución natural en los bosques aledaños a la ciudad de Bucaramanga permite intuir su plena adaptación a las condiciones climáticas y de suelo, y su potencial uso en la zona urbana. En todo caso, el manejo silvicultural es fundamental para lograr no solo la supervivencia sino la salud del arbolado y la capacidad de prestar los servicios ambientales y de ornato que requiere la ciudad. Las fichas pueden ser consultadas en el Anexo 10.





BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo de consejo directivo 1077 del 2007 del Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga-CDMB. Por el cual se aprueba el plan integral de manejo del Distrito de manejo integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI) de Bucaramanga declarado mediante acuerdo 0839 de 1996 y aprobado mediante Decreto 1539 de 1997. 23 de febrero de 2007. Diario Oficial N°46583 del 27 de marzo de 2007.

Acuerdo de consejo directivo 1246 de 2013 del Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga -CDMB. Por el cual se homologa la denominación de distrito de manejo integrado de Bucaramanga con la categoría de área protegida del SINAP Distrito Regional de Manejo Integrado de Bucaramanga (DRMI), Bucaramanga. 31 de mayo de 2013. Diario Oficial junio

Acuerdo 011 de 2014 de la Alcaldía de Bucaramanga. Por el cual se adopta el Plan de ordenamiento territorial de segunda generación del municipio de Bucaramanga 2014- 2027. 21 de mayo de 2014.

Acuerdo 0839 de 1996 del Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga-CDMB. Por el cual se declaró un distrito de Manejo integrado (DMI). 23 de diciembre de 1996.

Acuerdo Metropolitano N°10 de 2017 de la junta del Área Metropolitana de Bucaramanga. Por el cual se establecen los lineamientos ambientales para el otorgamiento de los permisos de aprovechamiento forestal en el perímetro urbano del área metropolitana de Bucaramanga y se definen las alternativas de compensación ambiental derivados del mismo.

Afanador Merchán, G.F. 2018. Guía silvicultural del arbolado urbano de Saravena.

Alcaldía de Bucaramanga & Empresa de Desarrollo Urbano. (2017). Caracterización ambiental y forestal para el proyecto gran bosque de los cerros orientales camino de la juventud y parque lineal del Rio de oro Suratá. Convenio 175 de 2017. Autor.

Alcaldía de Medellín. Árboles nativos y ciudad, aportes a la silvicultura urbana de Medellín. Medellín: Secretaría del Medio Ambiente de Medellín: Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín, 2011. 206 páginas

Anaya Rodríguez, A.J. 2021. Contribución al fortalecimiento de la estructura ecológica de Bucaramanga, mediante una propuesta que promueva el uso de lianas dentro de la planeación urbana. Proyecto de investigación. Unidades Tecnológicas de Santander, Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías. Tecnología en manejo de recursos naturales.

Archila Durán L (2020): Herbario CDMB – Jardín Botánico Eloy Valenzuela. V9.6 CDMB

Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. Dataset/Ocurrence. <https://doi.org/10.15472/etacng>

Área Metropolitana de Bucaramanga & equal Consultoría y Servicios Ambientales S.A.S. (2018). Caracterización de los parques metropolitanos: Rio de Oro (Sector Nor oriental), El Loro -La Rosita, de la escarpa de Ruitoque o del Parapente, Morrórico, y del Agua (Fase III). Parque urbano de Rio de Oro-Versión 1. Autor.

Área Metropolitana de Bucaramanga & equal Consultoría y Servicios Ambientales

S.A.S. (2018). Caracterización de los parques metropolitanos: Rio de Oro (Sector Nor oriental), El Loro -La Rosita, de la escarpa de Ruitoque o del Parapente, Morrórico, y del Agua (Fase III). Parques urbanos de El Loro -La Rosita. Versión 1. Autor.

Ariza-González, Daniela. 2014. Estudio comparativo de tres especies vegetales y una técnica de siembra utilizadas como cobertura vegetal para la estabilización de taludes con categoría de pendientes en el área metropolitana de Bucaramanga. Universidad de Santander, facultada de posgrados, especialista en Geotecnia ambiental.

Balsero, E. F., & Zea, R. J. 2015. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente Barranquilla-DAMAB. Corporación Autónoma regional de Atlántico.

Manual de Silvicultura urbana para Barranquilla. Alcaldía de Barranquilla, ISBN 978-958-57453-8- 8, p 133.

Bárbara C. Muñoz García, Jorge A. Sánchez Rendón, Laura A. Montejo Valdés, Pedro Herrera Oliver y Alejandro Gamboa Valerino, 2012. Guía técnica para la reproducción de especies arbóreas pioneras. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Instituto de Ecología y Sistemática, 2012. ISBN: 978-959-300-025-3.

Barbosa-Castillo, C., C. A. Ruíz-Agudelo, H. García-Quiñones & T.D. Gutiérrez H. In: Rodríguez-Mahecha, J. V. & W. Márquez (Eds.) 2008. Guía ilustrada de plantas destacadas del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Con descripciones y anotaciones sobre distribución, aspectos ecológicos usos locales. Serie de guías tropicales de campo N^o. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 246 pp.

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. 2017. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia <http://www.biovirtual.unal.edu.do/nombrescomunes/>

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2019. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>

Biótica Consultores Ltda. (2014). Caracterización y manejo de fauna y flora asociada al proyecto "Construcción del intercambiador vial mesón de los Búcaros. Informe final. Autor.

Cardona N, F, H, David H. S. Gómez H. & F. Roldán P. 2011. Flora de Embalses, Centrales Hidroeléctricas de ISAGEN en el Oriente Antioqueño San Carlos, Jaguas y Calderas. Guía Ilustrada. ISAGEN - Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 230 pp

Cardona N, F, H. David H. & S.E. Hoyos G. 2010. Flora de la Miel, Central Hidroeléctrica Miel I, Oriente de Caldas, Guía ilustrada. ISAGEN - Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Medellín, Colombia. 228 pp.

Caro-Melgarejo, Diana Patricia., Morales-Puentes, María Eugenia., Gil-Novoa, Jorge Enrique. (2018). Revelando tesoros escondidos: flora y fauna flanco oriental de la Serranía de los Yariguies. Tunja: Editorial UPTC. 290 p.

Castaño F (2020): Herbario de la Universidad Industrial de Santander. V3.6. Universidad Industrial de Santander. Dataset/Ocurrence. <http://doi.org/10.15472/m-pp02q>

Cediel, F & A.J, Lozano. 2020. Aves urbanas en zonas verdes del área metropolitana de Bucaramanga, Santander, Colombia. *Ornitología Colombiana*: 18 aA01.

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB & Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2011). Identificación y manejo de problemas sanitarios en arboles urbanos de Bucaramanga, Santander, Colombia. Por Escobar- Munera, M.L., Diaz-Fonseca, A., Angarita-García, M. Primera edición. ISBN: 978- 9588620-02-2

Cristancho, Vanessa & Gómez, Diana & Núñez Avellaneda, Luis. (2018). RELACIÓN DE VISITANTES FLORALES CON LAS FASES FLORALES DE *Carludovica palmata* (Ruiz & Pav 1798) (CYCLANTHACEAE) EN UN BOSQUE SECO TROPICAL EN COLOMBIA. 2018. 315–321.

Cruz M (1998). Portal de turismo de Pirenópolis. <https://pirenopolis.tur.br/meioambiente/herbariodigital/Rubiaceae/Palicourea/rigida>
David H., H., C. Palacios H., J. F Cárdenas & J.P. Cardona. 2017. Flora Central Hidroeléctrica Sogamoso, Guía Ilustrada. ISAGEN S.A. E.S.P – Fundación Guaya canal. Santander, Colombia. 363 pp.

David H., H., O. Diaz V., L.M. Urrea & F. Cardona N. 2014. Guía Ilustrada Flora Cañón del río Porce, Antioquia. EPM E.S.P. Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia - Medellín, Colombia. 264 pp.

Decreto 0089 de 2018. Alcaldía de Bucaramanga. Por medio de cual se adopta el estudio del Plan Maestro de espacio público para el municipio de Bucaramanga. 15 de junio de 2018.

Decreto 2981 de 2013 capítulo VI. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. 20 de diciembre de 2013.

Decreto 1539 de 1997 de la CDMB. Por el cual se aprueba el Acuerdo N°839 del 23 de diciembre de 1996 del Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), mediante el cual se declara un Distrito de Manejo Integrado". 12 de junio de 1997.

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente. Alcaldía de Santiago de Cali. (2016). Plan de silvicultura de Santiago de Cali - "Legitimando el arbolado urbano".

Departamento de Santander., Secretaria de Planeación & Universidad Industrial de Santander - Grupo de Investigación sobre desarrollo Regional y ordenamiento Territorial

GIDROT- 2011. Santander 2030 Síntesis del diagnóstico territorial de Santander. 225 páginas

Escuela de ingeniería de Antioquia. Catálogo virtual de flora del valle del Aburrá. (S.F). <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/technical-sheet>.

Esquivel, H. E. (2009). Flora arbórea de la ciudad de Ibagué. Ibagué, Colombia: Universidad del Tolima.

ESSA-Grupo epm. ¿Por qué es necesario que ESSA realice podas? <https://www.essa.com.co/site/blog/detalle-articulo/191por-qu233-es-necesario-que-essa-realice-podas>

Establecimiento Público Ambiental. (2017). Plan de Silvicultura Urbana del Distrito de Cartagena de Indias.

Faynel C. y J.H. González-Mercado. 2019. Crianza de *Michaelus phoenissa* (Lepidoptera: Lycaenidae) sobre *Senna alata* (Fabaceae) en Perú. Revista peruana de biología 26(2): 265 - 270 (Mayo 2019). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i2.15798>

Flórez Salcedo, Margarita Marcela; Delgado Ortega, Claudia Yaneth; Flórez Salcedo, Gloria Amparo. 2011. Propagación y manejo en vivero de las especies cucharo (*Myrsine guianensis*), Guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*), y aguacatillo (*Chletra* sp.) en el municipio de Popayán (Cauca).

Trabajo de grado en la modalidad de investigación para optar al título de ingeniería forestal. Universidad del Cauca, Facultad de ciencias agropecuarias, Programa de Ingeniería Forestal

Fonnegra-G, R., Villa-Londoño, J., Monsalve-F, Zulma. 2012. Plantas usadas como medicinales en el altiplano del oriente antioqueño-Colombia. 314 páginas. ISBN 978- 958-8790-36-7

Gallego, J.H., Tabares, A.A., Hernández, L.E. & Sierra-Giraldo, J.A. 2014. Manual de Silvicultura Urbana para Manizales. CHEC, Alcaldía de Manizales, CORPOCALDAS y Universidad de Caldas. Manizales. 130 p.

García Sierra, J.H., Ruiz Penagos, D., Ospina Medina, N.E., Echeverry Duque, M. A. 2010. Manual de Silvicultura Urbana de Pereira. Alcaldía de Pereira – Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia. 172 p.

Gómez-Parra, R.S. (2014). Caracterización demográfica y del hábitat de una población de *Zamia muricata* Willd. para apoyar el programa de conservación integral de especies de plantas prioritarias del bosque seco tropical. Universidad Industrial de Santander. <http://cycadascolombia.org/gallery/gomez.rs2014caracterizaciondemografica&habitatpoblacionzmuricataprogramarescate&conservacion.pdf>

Guarín-Villamizar, O.D., Delgado, J.A., Suanch, O.E., Mantilla-N.F., Guadrón, S.P., & Moreno, M.C. 2014. Determinación de dióxido de carbono en Parques de la ciudad de Bucaramanga. TEORÍA Y PRAXIS INVESTIGATIVA. Bogotá Colombia Vol. 9 N°:56- 70 enero junio 2014.

Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en línea. Publicado en Internet <http://www.biovirtual.unal.edu.co> [accesado el 28-Abr-2021].

Jardín Botánico de Bogotá (2010). Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

Leigue A., L. 1997. Elementos ecológicos para la silvicultura de *Quassia amara* en Talamanca, Costa Rica. Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

Marín, C. y Parra, S. (2015). Bitácora de flora: Guía visual de plantas de páramos en Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Masís, A., Espinoza, R., Guadamuz, A., Chavarría, F, y Pérez, D. 1998. Species Page de *Banisteriopsis muricata* (Malpighiaceae), 6 de enero 1998. Species Home Pages, Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. <http://www.acguanacaste.ac.cr>

Molina Prieto, L.F, Vargas-Garzón B., & Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. (2009). Árboles para Bucaramanga especies que fortalecen la estructura ecológica principal. Universidad Antonio Nariño, Segunda edición. Bogotá, Colombia.

Morales-Puentes., Gil-Leguizamón, Pablo Andrés., Díaz-Pérez, Carlos Nelson., Torres Salinas, Linda Milena., Alvarado, Fajardo, Viviana Maritza., Hernández Gordillo, Alba Lorena., Arias Sanabria, Sandra Yohana. (2011). Guía ilustrada de propagación de especies silvestres del parque natural municipal Ranchería y su área de influencia Paipa, Boyacá (Colombia). Colección Investigación UPTC. 107p.

Nates-Parra Guiomar. (ed.). Iniciativa Colombiana de Polinizadores - Abejas - icpa. Bogotá, D. C. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. 364 pp.

NYBG Herbario Steere. <http://sweetgum.nybg.org/science/vh/specimen-details/?irn=312051>

Oluwole Solomon Oladeji, Funmilayo Enitan Adelowo, Abimbola Peter Oluyori, Deborah Temitope Bankole, "Descripción etnobotánica y actividades biológicas de *Senna alata*" Medicina alternativa y complementaria basada en evidencias, vol. 2020, artículo ID 2580259, 12 páginas, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/2580259>

Patiño Manosalva, CA y García Peñaranda, S. (2019). Metodología de construcción de cubiertas y fachadas verdes para uso de huertas urbanas en Bucaramanga. Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, Facultad de Ingeniería Civil. Comité de trabajos de grado

Pereira Prado Masiel Melissa. 2020. Catálogo florístico. Manual de árboles y arbustos representativos de la U.D.C.A. Primera edición. Bogotá D.C. octubre de 2020. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A 58 p. 16 x 21 cm ISBN: 978- 958-52884-0-9

Pérez, R. y Condit R. Tree Atlas de Panamá. *Banisteriopsis muricata*. <https://stricollections.org/portal/taxa/index.php?taxon=62215&clid=59>

Pérez, R. y Condit R. Tree Atlas de Panamá. *Mabea montana*. <https://stricollections.org/portal/taxa/index.php?taxon=66274&clid=59>

Ramos, Carolina. (2012). Flujo vehicular y respuestas eco-fisiológicas del arbolado urbano en Bogotá D.C. En: I Congreso Latinoamericano de ecología urbana "Desafíos y escenarios de desarrollo para las ciudades latinoamericanas.

Redondo-Paredes, D. F. 2014. Beneficios socio ambientales de las infraestructuras verdes urbanas y su aplicación en la construcción y planificación urbanística en la ciudad de Bucaramanga. Especialización en Preservación y Conservación de los Recursos Naturales, Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Bucaramanga. Resolución ICA N°00492 de 2008. Por la cual se dictan disposiciones sobre la sanidad vegetal para las especies de plantas ornamentales. 18 de febrero de 2008.

Resolución ICA N°2457 de 2010. Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de las personas que se dediquen a la producción y comercialización de semillas para siembra y plántulas de especies forestales. 21 de julio de 2010.

Resolución ICA N°03168 de 2015. Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas producto del mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica, y/o unidades de investigación en fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones. 07 de septiembre de 2015.

Rivera M., L. M. (2014). Los parques urbanos como indicadores de calidad de vida, símbolos de bienestar y espacios de uso recreativo: una investigación en Bucaramanga (Colombia). *Universidad & Empresa*, 16(27), 207-229. doi: [dx.doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.27.2014.07](https://doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.27.2014.07)

Rodríguez-Mora, D.F; H.A. Velásquez-Ávila; J.L. Fernández-Alonso y L. Raz. 2019. Los usos tradicionales de las plantas no maderables de Santa María, Boyacá (Andes Colombianos). Serie de Guías de Campo del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia No. 22. AES Colombia y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 381 p.

Rodríguez, R. A (2008). Neotropical Bats Assemblages in Urban Parks: effect of Urbanization and Microhabitat. Tesis de grado para optar al título de biólogo. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Biología, Bucaramanga, Santander, Colombia.

Rojas A. 2011. Flora Urbana del Área Metropolitana de Bucaramanga. Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. CDMB.
Rojas A. & Jardín Botánico Eloy Valenzuela-CDMB. 2013. Producción de semillas de *Cavanillesia chicamochae* especie en peligro de extinción. Informe final. Autor.
Rojas A. & Jardín Botánico Eloy Valenzuela-CDMB. (2015). Protocolo de propagación del florito *Calliandra purdiaei* Benth. Informe final. Autor.
Rojas A., Ramirez-Roman, J.D.& Jardín Botánico Eloy Valenzuela-CDMB. (2015). Protocolo de propagación de *Zamia incognita* A.L industr. & Idarraga. Informe final. Autor.

Rueda-Almonacid J V & Caicedo, J.R. Una nueva especie de *Anadia* (Reptilia; Sauria: Gymnophthalmidae) para el noroccidente de la Cordillera Oriental de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* (107):281-284.

Sánchez De Lorenzo-Cáceres, J.M. & López Lillo, A. (2011). Árboles en España, Manual de identificación. <https://www.arbolesornamentales.es/Guareaguidonia.htm>

Sánchez De Lorenzo-Cáceres, J.M. (2019). <https://www.arbolesornamentales.es/Cecropiapelta.htm>

Sánchez-Gómez., Arides. 2012. Factibilidad y viabilidad de un vivero de plantas ornamentales con servicio de jardinería en el municipio de Bucaramanga y su área metropolitana-Santander del sur, Colombia. Universidad Industrial de Santander Instituto de proyección regional y educación a distancia, producción agroindustrial.

Sandino-Garcés, L. Madriñan, S. & Forero, E. 2006. Flórua de las leguminosas de San Martín, Meta. Tesis de grado para optar al título de Biólogo. Universidad de los Andes. Bogotá D.C.

Secretaria de ambiente de Buenos Aires. (2016). *Senna spectabilis* la planta del mes. <https://www.buenosaires.gob.ar/noticias/senna-spectabilis>

Secretaría de Medio Ambiente de Medellín. Manual de silvicultura urbana para Medellín- Gestión, Planeación y manejo de la infraestructura verde. Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín. Medellín, 2015. 395 páginas.

Suárez Vera, R.D., & Saab Meza, I.K. 2021. Diseño de un procedimiento de seguridad y salud en el trabajo para la poda técnica de árboles realizada por la empresa municipal de aseo de Bucaramanga S.A E.S. P. EMAB. Especialización en Gerencia en riesgos laborales seguridad y salud en el trabajo. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Treeworld wholesale. (2022). *Zanthoxylum fagara* Wild lime tree. <https://www.treeworldwholesale.com/es/producto/zanthoxylum-fagara/>
Tropicos.org.Jardín Botánico de Misuri. 24 de noviembre de 2022 <http://www.tropicos.org/Name/28100275>

Unión Temporal DMI & Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. (2010). Estudio de delimitación, ampliación, del DMI de Bucaramanga y la formulación del plan de manejo. Capítulo 2.2 componente biótico. Autor.

Vázquez Chacón, José Yvanosky. (18 de diciembre de 2020). *Bursera simaruba*: características, hábitat, cuidados y usos. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/bursera-simaruba/>.

Velandia, M.; Restrepo, S.; Cubillos, P.; Aponte, A.; Silva, L. M. 2012. Catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar. Bogotá, Instituto Humboldt. 84 p.

Villabona Castillo, R. 2012. Manual práctico de poda de árboles. Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), Subdirección de evaluación y control ambiental. Coordinación de protección ambiental. 24 páginas

WFO (2021): *Machaerium microphyllum* (E.Mey.) Standl. Publicado en internet; <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000169329>. Consultado en: 22 de noviembre de 2021

WFO (2021): *Miconia prasina* (Sw.) DC. Publicado en Internet; <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001078847>. Consultado en: 29 de noviembre de 2021

WFO (2021): *Persea caerulea* (Ruiz & Pav.) Mez. Publicado en internet; <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000465231>. Consultado en: 23 de noviembre de 2021

