



**METRO LÍNEA 1**

## PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTÁ



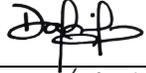
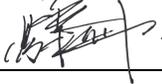
# MEMORIA TÉCNICA, INVENTARIO FORESTAL – AVENIDA CARRERA 68 CON AVENIDA PRIMERO DE MAYO

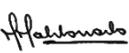
L1T1-0000-552-CON-ED-AMB-IN-0001

CONTROL DE EMISIONES		
VERSIÓN	FECHA	EMITIDO PARA
V00	06/06/2022	Versión Aprobada - Emitido para Información
VA0	06/06/2022	Emitido para comentarios internos

El contenido de este documento no podrá ser divulgado a terceros ya sea en parte o en su totalidad sin autorización escrita de METRO LINEA 1 SAS  
The content of this document may not be disclosed to third parties either in part or in full without written authorization from METRO LINEA 1 SAS  
未经 METRO LINEA 1 SAS 的书面授权，不得将本文档的内容部分或全部透露给第三方

CONTROL DE CAMBIOS		
VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
V00	06/06/2022	Versión Aprobada - Emitido para Información
VA0	06/06/2022	Emitido para comentarios internos

APROBACIÓN ML1			
	FIRMA	NOMBRE	CARGO
ELABORÓ		Jonathan Alexander Luna H	Ingeniero Forestal
REVISÓ		Jesús Beltrán Beltrán	Coordinador Biótico
REVISÓ		Oscar Rene Avella	Director Ambiental y SST
REVISÓ		Diana Carolina Mora Muñoz	Controlador Documental
REVISÓ		María Dalila Córdoba	Subgerente General QA/QC
APROBÓ		YI LIMING	Vicepresidente Ambiental y SST

APROBACIÓN SUBCONTRATISTA			
CONSORCIO AMBIENTAL METRO BOGOTÁ L1	FIRMA	NOMBRE	CARGO
ELABORÓ		Hugo a Gelvez V	Ingeniero Forestal
REVISÓ		Hugo a Gelvez V	Ingeniero Forestal
APROBÓ		Mauricio Maldonado	Director de Proyecto

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>2</b>
2.1	Objetivo general .....	2
2.2	Objetivos específicos.....	2
<b>3</b>	<b>NORMATIVIDAD APLICABLE .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....</b>	<b>7</b>
4.1	Definiciones .....	7
4.2	Abreviaturas .....	11
<b>5</b>	<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>METODOLOGÍA DEL INVENTARIO FORESTAL.....</b>	<b>15</b>
7.1	<b>Etapas previas (antes) .....</b>	<b>15</b>
7.1.1	Pre inventario forestal .....	15
7.1.2	Identificación de árboles patrimoniales .....	15
7.2	<b>Etapas de campo (durante) .....</b>	<b>16</b>
7.2.1	Barrido y recolección de la información .....	16
7.2.2	Levantamiento de información y registro de variables objeto de evaluación.....	16
7.2.3	Procedimiento de medición altura total, comercial y fustal.....	22
7.2.4	Procedimiento para medir el perímetro a la altura del pecho y el perímetro basal .....	22
7.2.5	Procedimiento para medir diámetro de copa .....	23
7.2.6	Marcaje de individuos.....	24
7.2.7	Registro fotográfico .....	25
7.2.8	Captura de información como referente de localización .....	25
7.3	<b>Etapas de oficina (después).....</b>	<b>26</b>
7.3.1	Calculo volumen .....	27
7.3.2	Verificación y georreferenciación de los individuos en base a la topografía e imágenes Lídars (Ortofotos).....	28
7.3.3	Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano para Bogotá, D. C SIGAU .....	28
7.3.4	Determinación del tratamiento silvicultural a aplicar en los individuos inventariados.....	28
7.4	<b>Determinación del tratamiento recomendado .....</b>	<b>28</b>
7.5	<b>Estimación de volúmenes de aprovechamiento forestal .....</b>	<b>29</b>

7.6	Nombres científicos aceptados .....	29
<b>8</b>	<b>RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL AL 100%.....</b>	<b>31</b>
8.1	Composición Florística.....	31
8.2	Estructura horizontal.....	32
8.3	Abundancia de especies .....	35
8.4	Índice de Valor de Importancia (200%).....	36
8.5	Distribución por altura .....	37
8.6	Distribución por tipo de emplazamiento .....	38
8.7	Distribución por localidad.....	39
8.8	Volumen de madera.....	39
<b>9</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
9.1	Especies en veda .....	42
9.2	Arbolado registrado en la plataforma SIGAU .....	43
9.3	Identificación de árboles patrimoniales .....	46
9.4	Caracterización especies de habito epifito en veda.....	47
9.5	Áreas protegidas y/o ecológicamente estratégicas .....	47
9.6	Arbolado que no requiere permiso .....	47
9.7	Discontinuidad numérica de los individuos inventariados.....	48
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
10.1	Conclusiones.....	49
10.2	Recomendaciones .....	50
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>51</b>
<b>12</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>52</b>

## Índice de tablas

Tabla 1 - Normatividad aplicable.....	3
Tabla 2 - Especies registradas en la Avenida 68 con Avenida primero de mayo.....	29

Tabla 3 - Estrato y abundancia de las especies por familia.....	31
Tabla 4 - Especies con valor de uso maderable .....	33
Tabla 5 - Clases diamétricas Avenida 68 con Avenida primero de mayo.....	33
Tabla 6 - Distinción de la abundancia por especie para cada una de las clases diamétricas.....	34
Tabla 7 - Índice de valor de importancia al 200% (Abundancia y Dominancia). .....	36
Tabla 8 - Dominancia y volumen por clases diamétricas.....	37
Tabla 9 - Número de individuos arbóreos por tipo de emplazamiento .....	38
Tabla 10- Número de individuos arbóreos por localidad.....	39
Tabla 11- Consolidado de especies, categoría y volumen en jurisdicción de la SDA .....	40
Tabla 12 - Especies vegetales que presentan veda nacional o restricción de aprovechamiento para la construcción y obras de la Avenida 68 con Avenida primero de mayo. ....	43
Tabla 13 - Arboles registrados en la plataforma SIGAU. ....	43
Tabla 14 - Individuos que de acuerdo con la Resolución 5983 del 2011 no requerirían de un permiso y/o autorización de manejo silvicultural para su tratamiento .....	48

## Índice de Figuras

Figura 1. Localización General Viaducto. ....	12
Figura 2. Localización Área de intervención Av. Carrera 68.....	13
Figura 3. Área de intervención Avenida 68 con Avenida primero de mayo .....	14
Figura 4. Esquema Metodológico del Inventario Forestal.....	15
Figura 5. Diseño del barrido de recolección.....	16
Figura 6. Ficha técnica de registro N°1 .....	26
Figura 7. Ficha técnica de registro N°2 .....	27
Figura 8. Abundancia Vs. Volumen total y comercial por clase diamétrica .....	35
Figura 9. Distribución de abundancia por clase diamétrica .....	38
Figura 10. Número de individuos arbóreos por localidad.....	39

## Índice de Fotografías

Fotografía 1. Actividades de registro de información .....	16
Fotografía 2 Procedimiento para medir el Perímetro a la altura del pecho .....	22
Fotografía 3. Procedimiento para medir el Perímetro a la altura del pecho .....	23
Fotografía 4. Medición del diámetro polar de copa .....	23
Fotografía 5. Medición del diámetro polar de copa .....	24
Fotografía 6. Marcación de los individuos arbóreos .....	24
Fotografía 7. Registro fotográfico del inventario forestal .....	25
Fotografía 8. Registro punto referente para localización .....	25

## 1 INTRODUCCIÓN

La Empresa Metro de Bogotá (EMB) y el Concesionario METRO LÍNEA 1 SAS (ML1), suscribieron el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 para la construcción, operación y mantenimiento de la Primera Línea del Metro de Bogotá D.C. (PLMB), cuya acta de inicio se firmó el 20 de octubre de 2020.

El contrato tiene por objeto “el otorgamiento de una concesión para que, de conformidad con lo previsto en este Contrato, el Concesionario, por su cuenta y riesgo, lleve a cabo todas las actividades necesarias para la financiación, estudios y diseños de detalle principales y otros estudios y diseños de detalle, ejecución de las obras de construcción, obras de la fase previa, obras de edificaciones, obras para redes a cargo del Concesionario, obras de adecuación y reparación de desvíos, obras para intersecciones especiales, la operación y el mantenimiento del Proyecto, la gestión social y ambiental, la reversión parcial y la reversión de la infraestructura correspondiente a la PLMB, así como la financiación, diseño, instalación, suministro, pruebas individuales y de conjunto, certificaciones, puesta en marcha, operación, reposición, Mantenimiento y reversión del material rodante y de los sistemas Metro-Ferroviosarios y la prestación del servicio público de transporte férreo de pasajeros en Bogotá, a través de la PLMB”.

De acuerdo con lo establecido en el Apéndice Técnico No. 15 - Ambiental en obligaciones generales del concesionario que deberá Identificar, adelantar, obtener y gestionar todos los trámites correspondientes para la debida obtención oportuna de las Licencias y Permisos para cada Etapa o Fase del Proyecto.

Teniendo en cuenta lo anterior el Concesionario elaboró el inventario forestal al 100% del arbolado localizado en el área del diseño planteado para la obra de la avenida 68, con el fin de solicitar el respectivo permiso y/o solicitud silvicultural para la intervención de la vegetación ante la Secretaría Distrital de Ambiente; inventario con el que se pudo determinar la existencia de 140 individuos arbóreos, a los cuales se les determinó el tratamiento más adecuado conforme con sus condiciones físicas y sanitarias, tratamientos que se resumen en la conservación de 36 individuos (que representan el 25.71% del total), el traslado de 18 individuos (12.86% del total) y la tala de 86 individuos (61.43% del total).

Dando cumplimiento a las obligaciones contractuales, y en atención a la normatividad ambiental vigente, se expone en el presente documento la metodología y detalle de los resultados del balance de zonas verdes.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Presentar y analizar los resultados del inventario forestal al 100% de la obra temprana de la avenida 68 con avenida primero de mayo para radicar la solicitud de intervención silvicultural a los individuos presentes en el área, ante la Secretaría Distrital de Ambiente.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Elaborar y recopilar la información requerida por la Secretaría Distrital de Ambiente para solicitar y obtener el permiso de aprovechamiento forestal en la avenida 68 con avenida primero de mayo.
- ▶ Identificar plenamente la totalidad de la vegetación arbórea existente en el área de intervención de la avenida 68 con avenida primero de mayo (140 individuos arbóreos).
- ▶ Levantar y procesar los datos de campo que permitan realizar el registro general e individual de todas las especies arbóreas y arbustivas y palmas que se encuentran dentro del área de intervención de la avenida 68 con avenida primero de mayo.
- ▶ Hacer una evaluación detallada de toda la cobertura vegetal (Árboles, arbustos, helechos arborescentes y palmas) que se encuentre establecida en el área de intervención de la avenida 68 con avenida primero de mayo, que pueda afectar la estabilidad del proyecto, que por sus condiciones fisiológicas o sanitarias pueda presentar interferencia con las actividades previstas, o que puedan comprometer la integridad del flujo vehicular y peatonal, así como la infraestructura adyacente.
- ▶ Definir el tratamiento silvicultural recomendado para cada individuo arbóreo, arbustivo o Palma existente en el área de intervención de la avenida 68 con avenida primero de mayo, de acuerdo con las condiciones técnicas y necesidades de diseño del proyecto.
- ▶ Generar los planos de ubicación de cada una de las especies arbóreas, arbustivas y palmas del inventario forestal identificándolos por color según el tratamiento recomendado. En terreno realizar la marcación de cada ejemplar con pintura de aceite amarillo tránsito de manera consecutiva.

### 3 NORMATIVIDAD APLICABLE

El inventario forestal y la elaboración de documentos técnicos para la solicitud de manejo silvicultural se realizaron dando cumplimiento a la normatividad vigente, la cual se menciona a continuación como marco de referencia:

Tabla 1 - Normatividad aplicable

Año	Norma	Expide	Titulo/descripción
1977	Resolución 0801 de 1977	Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente – INDERENA.	Por la cual se establece la veda de manera permanente en todo el territorio nacional, el aprovechamiento, comercialización y movilización de las especies denominadas Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (Familias: Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros <i>Dicksonia</i> , <i>Cnemidaria</i> , <i>Cyatheaceae</i> , <i>Nephelea</i> , <i>Sphaeropteris</i> y <i>Trichipteris</i> ), sus productos y la declara planta protegida.
1981	Ley 17 de 1981	Presidencia de la República	Veda indefinidamente y en todo el territorio Nacional para las especies Pino Colombiano, Nogal, Hojarasco, molinillo, Caparrapí y comino de la macarena.
1981	Ley 17 de 1981	Congreso de la República	Aprueba la “Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres”.
1985	Ley 61 de 1985	Ministerio de Agricultura	Por la cual se adopta la palma de cera ( <i>Ceroxylon quindiuense</i> ) como Árbol Nacional. Declara a la especie como Árbol Nacional y símbolo patrio de Colombia, y prohíbe su tala de manera indefinida y en todo el territorio nacional.
1996	Ley 299 del 26 de julio 1996	Congreso de la República	Por la cual se protege la flora colombiana.
2001	Resolución 438 de 2001	MADS	Se establece el salvoconducto Único Nacional.
2002	Acuerdo 069 de 2002	Secretaria Distrital de Ambiente	“Por la cual se adopta el Nogal ( <i>Juglans neotropica</i> Diels) como el árbol insignia de Bogotá, Distrito Capital. “Por la cual se adopta el Nogal ( <i>Juglans neotropica</i> Diels) como el árbol insignia de Bogotá, Distrito Capital.

Año	Norma	Expide	Título/descripción
2006	Resolución 1263 de 2006	MADS	Establece el procedimiento y fija el valor para expedir los permisos a que se refiere la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-.
2006	Resolución 096 de 2006	MAVDT	Por la cual se modifican las Resoluciones 316 de 1974 y 1408 de 1975, proferidas por el INDERENA, en relación con la veda sobre la especie Roble ( <i>Quercus humboldtii</i> ).
2007	Resolución 4090 de 2007	Secretaría Distrital de Ambiente	Por medio de la cual se adopta el Manual de Arborización para Bogotá.
2008	Acuerdo 327 de 2008	Concejo de Bogotá	Planeación, generación y sostenimiento de zonas verdes.
2009	Resolución 7615 de 2009	Secretaría Distrital de Ambiente	Por medio de la cual se prohíbe la plantación, el trasplante, la venta, la distribución y la comercialización de las especies Retamo Espinoso ( <i>Ulex europaeus</i> ) y Retamo Liso ( <i>Teline monspessulana</i> ) y se adoptan otras disposiciones.
2010	Acuerdo 435 de 2010	Consejo de Bogotá	Por medio del cual se dictan lineamientos para ampliar la cobertura arbórea en parques y zonas verdes de equipamientos urbanos públicos
2010	Decreto 531 de 2010	Alcaldía Mayor de Bogotá	Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones.
2011	Resolución 5983 de 2011	Secretaría Distrital de Ambiente	Establece el listado de especies vegetales que no requieren permiso para tratamiento silvicultural.
2011	Resolución 6563 de 2011	Secretaría Distrital de Ambiente	Por la cual se dictan disposiciones para la racionalización y el mejoramiento de trámites de arbolado urbano.
2011	Resolución 6971 de 2011	Secretaría Distrital de Ambiente	Por el cual se declaran arboles patrimoniales y de interés público en Bogotá D.C.
2011	Resolución 4797 de 2011	Secretaría distrital de ambiente	Establece el procedimiento para la disposición final de productos maderables, destinados a la asistencia de la Secretaría Distrital de Ambiente, se aplicará para los productos forestales decomisados con anterioridad a la expedición de la Ley 1333 de 2009. Estos productos para el uso y aprovechamiento unilateral por la Secretaría Distrital de Ambiente destinados a la asistencia en las

Año	Norma	Expide	Título/descripción
			necesidades que surgen de la administración de las diferentes instancias ambientales a su cargo como Parques Ecológicos Distritales, Aulas Ambientales y el Centro de Recepción de Flora y Fauna Silvestre de Engativá, así como centros o establecimientos que puedan ser vinculados a la administración de la Secretaría con posterioridad a la expedición de este acto administrativo.
2011	Resolución 6563 de 2011	Secretaria Distrital de Ambiente	Por la cual se dictan disposiciones para la racionalización y el mejoramiento de trámites de arbolado urbano.
2012	Resolución 359 de 2012	Secretaría Distrital de Ambiente.	Por la cual se revoca parcialmente el párrafo del artículo 3 para la Resolución 7132 de 2011; que establece la compensación por aprovechamiento de arbolado urbano y jardinería en jurisdicción de la Secretaría Distrital de Ambiente.
2017	Resolución conjunta 001 de 2017	Secretaria Distrital de Ambiente	Por la cual se modifica el artículo 40 de la Resolución N° 5983 de 2011 por la cual se establecen las especies vegetales que no requieren permiso para tratamientos silviculturales.
2018	Resolución 684 de 2018	Secretaría Distrital de Ambiente y Secretaría Distrital de Planeación.	Por la cual se establecen lineamientos tanto para la prevención y manejo integral de las especies de Retamo Espinoso ( <i>Ulex europaeus L.</i> ) y Retamo Liso ( <i>Genista monspessulana (L.) L.A.S. Johnson</i> ) como para la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de las áreas afectadas por estas especies en el territorio nacional y se adoptan otras determinaciones
2018	Resolución 256 de 2018	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se adapta la actualización del manual de compensaciones ambientales del componente biótico y se toman otras determinaciones
2018	Decreto 383 de 2018	Secretaría Distrital de Ambiente y Secretaría Distrital de Planeación.	Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto 531 de 2010, y se toman otras determinaciones.
2019	Resolución Conjunta 001 de 2019	Secretaria Distrital de Ambiente.	Por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimiento para la Compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura, en cumplimiento del Acuerdo Distrital 327 de 2008.

Año	Norma	Expide	Título/descripción
2020	Resolución Conjunta 001 de 2020	Secretaria Distrital de Ambiente.	Por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimiento para la Compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura, en cumplimiento del Acuerdo Distrital 327 de 2008
2020	Resolución 0814 de 2020	Secretaria Distrital de Ambiente.	Por la cual se exaltan los árboles patrimoniales o de interés público en Bogotá D.C. y se adoptan otras disposiciones.
2021	Resolución 3158 de 2021	Secretaria Distrital de Ambiente.	Por la cual se actualizan e incluyen nuevos factores para el cálculo de la compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá D.C. y se adoptan otras determinaciones.
2021	Resolución 3158 de 2021	Secretaria Distrital de Ambiente.	Se actualizan e incluyen nuevos factores para el cálculo de la compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá D.C. y se adoptan otras determinaciones.
2021	Resolución 690 de 2021	MADS	Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, del sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el manejo sostenible de la flora silvestre y los productos forestales no maderables, y se adoptan otras determinaciones.

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 4 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

### 4.1 DEFINICIONES

Las definiciones para este capítulo fueron tomadas de la “Metodología general para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales ANLA”, el Contrato 063 de 2019 suscrito entre la Empresa Metro de Bogotá y el Consorcio Metro línea 1, el Estudio de Impacto Ambiental EIA para la Primera Línea del Metro de Bogotá PLMB elaborado en el año 2018, el Decreto 531 de 2010 por el cual se reglamenta la silvicultura Urbana, Zonas verdes y jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema, la Resolución 001 de 2019 por medio de la cual se establecen los lineamientos y el procedimiento para compensar zonas verdes endurecidas por las Entidades públicas que realicen obras de infraestructura, directamente o a través de terceros.

A continuación, se relacionan las definiciones:

- ▶ **Aprovechamiento:** de forma complementaria al Decreto 1791 de 1996 y los conceptos de aprovechamiento forestal y sostenible, se define el aprovechamiento del arbolado aislado como el manejo racional del recurso forestal de la ciudad, maximizando los servicios ambientales que presta al garantizar la persistencia de este y mitigando los factores de amenaza o riesgo a sus habitantes.
- ▶ **Árbol:** Planta perenne, erecta, fuertemente lignificada, con talla igual o superior a 7 metros, generalmente con clara diferenciación de tronco o fuste y copa. Nota: El límite inferior de talla para la consideración de árbol varía de unos países a otros, principalmente por las tallas que suelen alcanzar los ejemplares adultos y bien desarrollados.
- ▶ **Arbolado urbano:** Conjunto de plantas de las especies correspondientes a los biotipos árbol, arbusto, palma o helecho arborescente, ubicados en suelo urbano.
- ▶ **Arbusto:** Vegetal leñoso con ramas desde la base.
- ▶ **Biótico:** estudio referido a los seres vivos.
- ▶ **Bloqueo y Traslado:** actividad de manejo cuyo objeto es reubicar una planta o biotipo.
- ▶ **Censo:** evento o actividad de contar mediante observación directa en campo "in situ", el número de aves en un espacio - tiempo determinado que permite conocer el estado de las poblaciones, a través de diferentes estimativos como riqueza, abundancia y densidad de las especies y poblaciones.
- ▶ **Cobertura vegetal:** son las plantas que cubren la superficie del suelo urbano, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales.

- ▶ **Compensación:** son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto de infraestructura que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados.
- ▶ **Descope:** práctica silvicultural en la que se elimina una sección del fuste principal sin importar la altura. Para efectos sancionatorios el descope será considerado como una tala no autorizada.
- ▶ **Diseño de arborización, zonas verdes y jardinería:** documento que describe la composición y distribución del material vegetal, así como su localización exacta en el proyecto paisajístico; debe contener la representación gráfica de la volumetría arbórea (planta y perfil, en estado adulto), su función urbana, relaciones espaciales y visuales en el contexto de la zona a intervenir.
- ▶ **Ecología:** ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y el medio ambiente en que viven.
- ▶ **Ecosistema:** unidad básica y funcional de la naturaleza, incluye tanto a los organismos como a los factores fisicoquímicos, cada uno interactuando con el otro.
- ▶ **Endurecimiento:** actividad que consiste en reemplazar zonas verdes naturales por pavimentos o acabados de superficie que impiden la permeabilidad al agua y el libre crecimiento de la cobertura vegetal.
- ▶ **Especie:** unidad fundamental de la Sistemática de los organismos vivos. Conjunto de individuos con caracteres comunes transmisibles por herencia, interfértiles, pero aislados genéticamente por barreras generalmente sexuales de las restantes especies, con un género de vida común y una distribución geográfica precisa. Se designa por el nombre genérico (en mayúscula) y el específico (en minúscula), seguidos de una abreviatura del nombre del autor o autores de la descripción válida de la especie.
- ▶ **Especie accidental:** corresponde a especies con hábitats de preferencia muy lejanos de la sabana y por razones no conocidas son observadas.
- ▶ **Espécimen:** todo organismo de la diversidad biológica vivo o muerto o cualquiera de sus productos, partes o derivados identificables (Resolución 438 de 2001. Artículo 1).
- ▶ **Especie amenazada:** aquella cuyas poblaciones naturales se encuentran en riesgo de desaparecer, dado que su hábitat, área de distribución, ecosistemas que los sustentan, o tamaño poblacional han sido afectados por factores naturales y/o de intervención antrópica. Bajo esta connotación se comprende a las especies categorizadas como: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU), indicadas de mayor a menor jerarquía de amenaza (Resolución 584 de 2002. Artículo 1).
- ▶ **Especie común:** especie registrada permanentemente en todas las observaciones.
- ▶ **Especie Exótica:** una especie, subespecie o taxón inferior fuera de su área de distribución natural (pasada o presente) y potencial de distribución (fuera del área que ocupa naturalmente

o que pudiera ocupar sin introducción directa o cuidado por parte del hombre), e incluye cualquier parte, gametos o propágulos de tal especie que puede sobrevivir y luego reproducirse (UICN, 2000).

- ▶ **Especie escasa:** especie registrada al menos en la mitad de las observaciones
- ▶ **Especie nativa (indígena):** especie, subespecie o taxón inferior presente dentro de su zona natural (actualmente o en el pasado) y posibilidad de dispersión (es decir, dentro de la zona que ocupa naturalmente o que podría ocupar sin la introducción directa o indirecta o la acción de los seres humanos) (UICN, 2000).
- ▶ **Especie ocasional:** especie que solo se observa en muy pocas oportunidades, generalmente son individuos provenientes de hábitats cercanos a Bogotá.
- ▶ **Especie rara:** especie que vive en climas diferentes al de la sabana de Bogotá y que algunas veces suben al altiplano.
- ▶ **Especie en Peligro Crítico (CR):** especie amenazada que enfrenta una muy alta probabilidad de extinción en el estado silvestre en el futuro inmediato, en virtud de una reducción drástica de sus poblaciones naturales y un severo deterioro de su área de distribución (Res. 584 de 2002. Artículo 1).
- ▶ **Especie en Peligro (EN):** aquella especie amenazada sobre la que se cierne una alta probabilidad de extinción en el estado silvestre en el futuro cercano, en virtud de que existe una tendencia a la reducción de sus poblaciones naturales y un deterioro de su área de distribución (Res. 584 de 2002. Artículo 1).
- ▶ **Especie Vulnerable (VU):** es aquella especie amenazada que no se encuentra en peligro inminente de extinción en el futuro cercano, pero podría llegar a estarlo de continuar la reducción de sus poblaciones naturales y el deterioro de su área de distribución (Res. 584 de 2002. Artículo 1).
- ▶ **Inventario de especies:** los inventarios permiten conocer las especies presentes en un área, así como realizar estimados de sus abundancias. en general, sintetizan información sistemática, ecológica y biogeográfica para dar una visión de la biodiversidad en un tiempo y espacio determinado y establecer así el conocimiento básico para evaluar sus cambios.
- ▶ **Inventario Forestal:** Un inventario forestal es un proceso mediante el cual se determinan parámetros forestales de interés en un área determinada como el número de ejemplares y sus DAP, especies, altura de los ejemplares, Volumen Comercial, Área Basal, Fracción de Cobertura, etc.
- ▶ **Manejo Silvicultural:** Son todas aquellas prácticas técnicas requeridas para el establecimiento, atención integral y tala de árboles.

- ▶ **Medidas de compensación:** son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados.
- ▶ **Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente o la población.
- ▶ **Medidas de prevención:** Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente y la población.
- ▶ **Mitigación:** Acciones dirigidas a atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente y la población.
- ▶ **Permiso o Autorización de Aprovechamiento Forestal de Árboles Aislados, y de clase Persistente o Único de Bosques Naturales:** es el permiso que se otorga para que se realice la extracción de productos maderables de un y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación.
- ▶ **Repoblación:** se entiende por repoblación fáunica todo acto que conduzca a la reimplantación de poblaciones de especies o subespecies nativas de fauna silvestre en áreas en las cuales existen o existieron (Decreto 1608 de 1978. Artículo 129).
- ▶ **Silvicultura:** Arte, ciencia y práctica consistente en crear, ocuparse y reproducir rodales forestales de las características deseadas. Se basa en el conocimiento de las características de las especies y los requisitos medioambientales (Universidad Estatal de Carolina del Norte, 2003).
- ▶ **Silvicultura Urbana:** Es un sistema múltiple de ordenación de la cobertura que incluye el sistema hídrico urbano, los hábitats de las especies animales presentes en la ciudad, el diseño del paisaje urbano, establecimiento, atención integral y tala de árboles, en forma aislada o en arreglos especiales como parte del mobiliario urbano, con el fin de potenciar la generación de servicios ambientales.
- ▶ **Tala:** Actividad que implica la eliminación del individuo vegetal del arbolado urbano, mediante corte completo del fuste, independiente de su capacidad de regeneración.
- ▶ **Tratamientos especializados:** Conjunto de prácticas especializadas que incluyen procedimientos no convencionales para la conservación y rehabilitación del arbolado urbano tales como bloqueo, traslado, cirugía, descope, empernados, instalación de tensores, manejo fitosanitario, poda aérea, confinamiento y poda de raíz, entre otros.
- ▶ **Tratamiento Silvicultural:** Actuación forestal que trata de la conservación, mejora, aprovechamiento o regeneración natural de las masas arboladas, o en su caso de la restauración.

- ▶ **Zona verde:** Espacio de carácter permanente de dominio público o privado y/o uso público, que hace parte del espacio público efectivo establecido con el objeto de incrementar la generación y sostenimiento ecosistémico de la ciudad y de garantizar el espacio mínimo vital para el desarrollo de los elementos naturales que cumplen funciones de pulmón verde para la ciudad.

## 4.2 ABREVIATURAS

- ▶ JBB: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis
- ▶ ML1: Metro Línea 1 SAS
- ▶ MRT: Metro
- ▶ PLMB: Primera Línea del Metro de Bogotá
- ▶ SDA: Secretaría Distrital de Ambiente
- ▶ SIGAU: Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano
- ▶ SIAC: Sistema de Información Ambiental de Colombia
- ▶ SIB: Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia
- ▶ SIG: Sistema de información geográfica

## 5 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Las obras de la Primera Línea de Metro de Bogotá – PLMB; en el corredor comprendido entre: el Canal Tintal II a la altura de la Calle 43 sur con Carrera 97C y la Avenida Carrera 20 (Avenida Paseo de los Libertadores) con Calle 80; en la fase previa.

El corredor tiene una longitud aproximada de aproximadamente 22,2 kilómetros y está dividido en 6 tramos, a lo largo de las siguientes Nueve (9) localidades: Bosa, Kennedy, Puente Aranda, Los Mártires, Antonio Nariño, Chapinero, Teusaquillo, Santafé y Barrios Unidos. En la Figura 1 se observan los tramos para el viaducto lo largo del corredor de la PLMB.

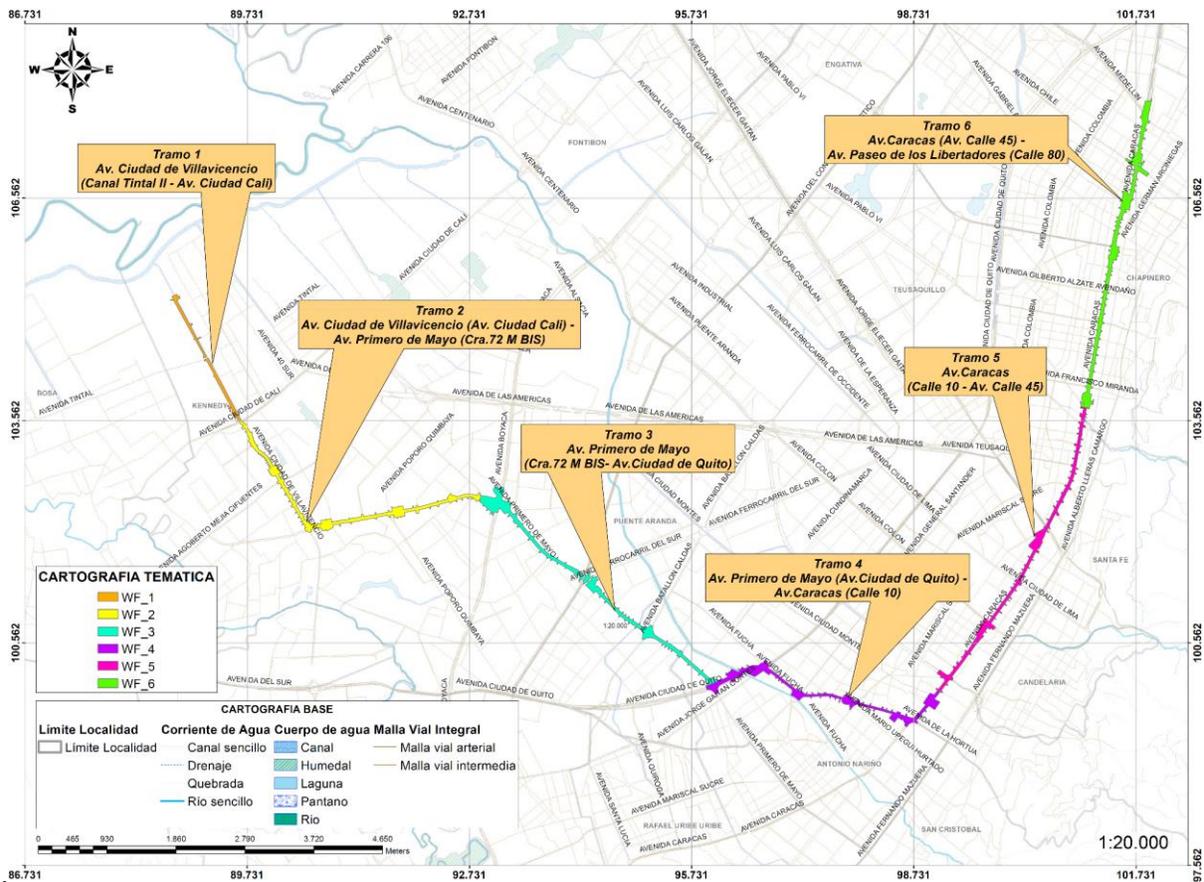


Figura 1. Localización General Viaducto.

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 6 ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

La delimitación del Área de intervención se basó en la validación de las modificaciones espaciales y temporales que llegasen a ocurrir para el componente de flora, partiendo como unidad ecológica las zonas verdes presenten en el área, así como los emplazamientos asociados a las mismas, además de evaluar las posibles afectaciones con los componentes de la Estructura Ecológica Principal – EEP y/o áreas de importancia ecológica.

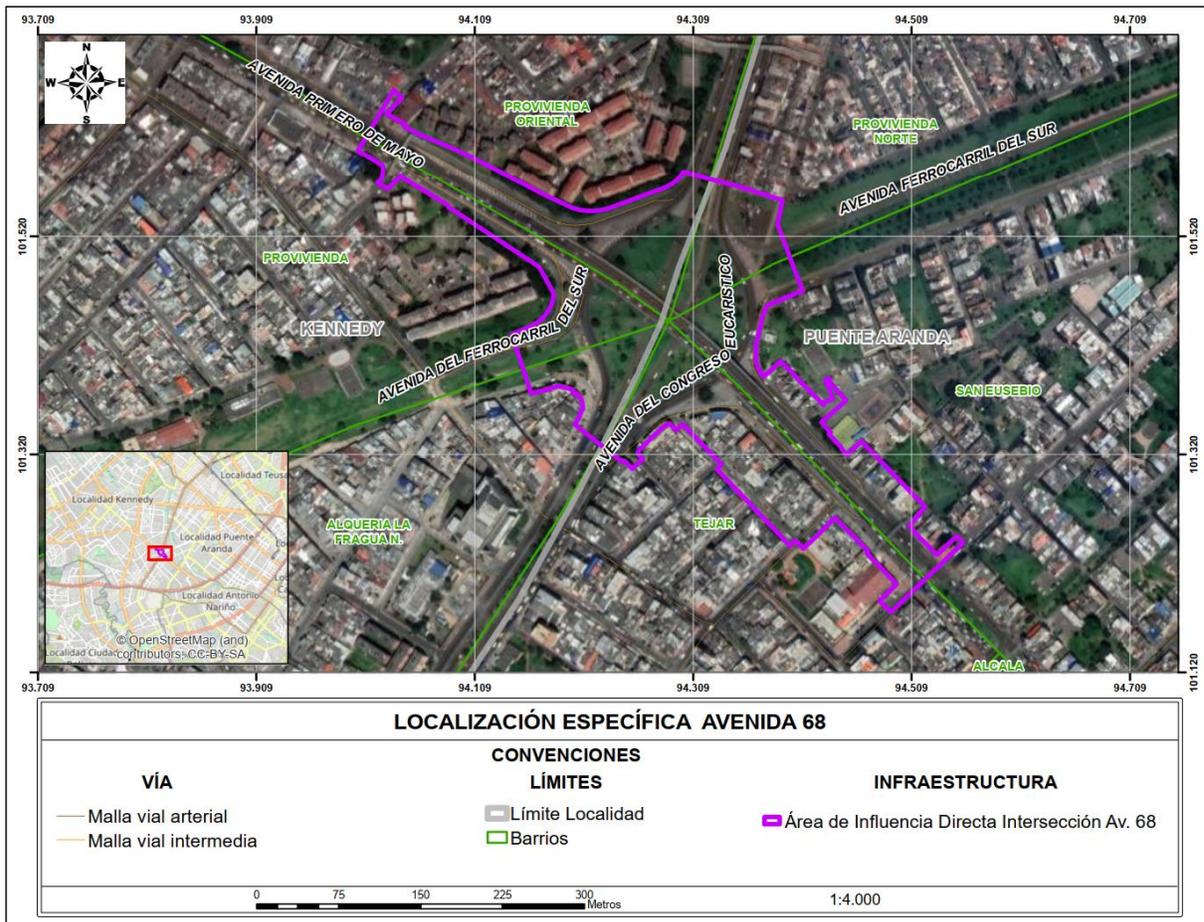


Figura 2. Localización Área de intervención Av. Carrera 68

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

La unidad de análisis corresponderá al área de afectación directa que se pudiese dar sobre las zonas verdes existentes en el desarrollo del proyecto, de acuerdo con lo anterior se toma como área de influencia directa para el componente la Línea de Intervención establecida, es decir la zona hasta donde se extienden las obras asociadas a las etapas constructivas de la avenida 68 con avenida primero de mayo. Debido a que las actividades a desarrollar se realizaran en zona urbana de por sí ya intervenidas eco sistémicamente, las afectaciones sobre la flora será un aprovechamiento puntual que no trasciende

de los diseños constructivos y los tratamientos silviculturales definidos. Es importante aclarar que la Línea de Intervención no se traslapa directamente con los componentes de la Estructura Ecológica Principal – EEP (Ver Figura 3).

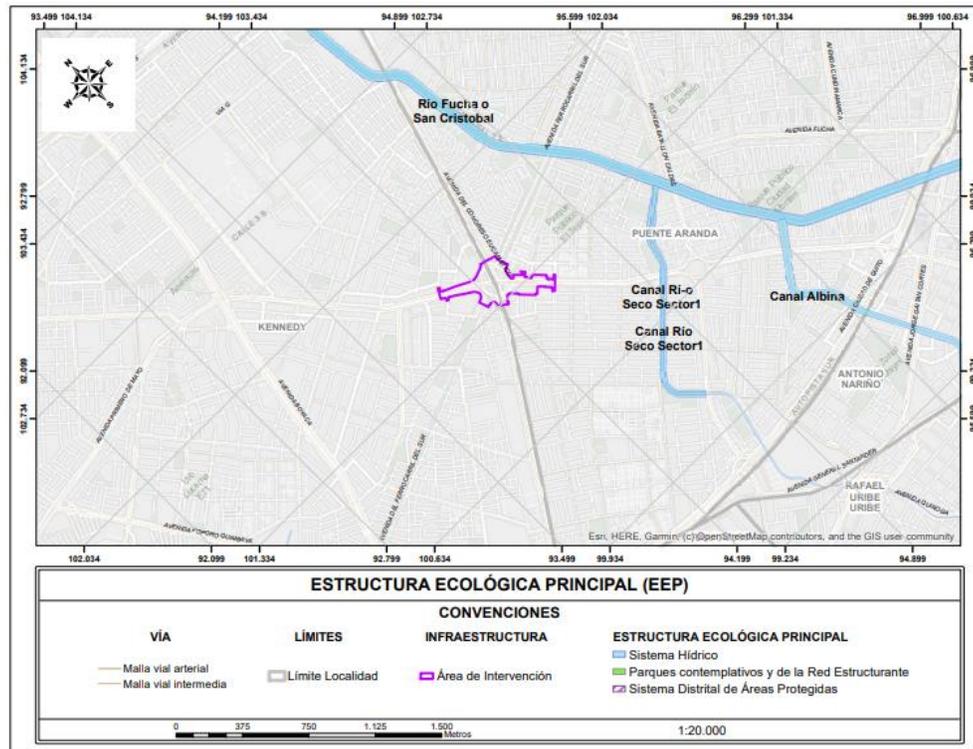


Figura 3. Área de intervención Avenida 68 con Avenida primero de mayo

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 7 METODOLOGÍA DEL INVENTARIO FORESTAL

En el siguiente apartado se detalla la metodología utilizada para desarrollar el inventario forestal realizado en la Av. 68 con primera de mayo, dicha metodología se tomó del documento: Metodología Inventario Forestal aprobado por la interventoría. El proceso del inventario forestal se desarrollará en tres etapas: la Etapa previa (Antes), la Etapa de campo (Durante) y la Etapa de oficina (Después), cabe destacar que las etapas de campo y oficina de desarrollan de manera simultánea, esto con el fin de ir generando la información actualizada y verificada con respecto al estado actual del arbolado en la zona. En la Figura 4 se detalla el esquema metodológico que se detallara en el presente numeral.

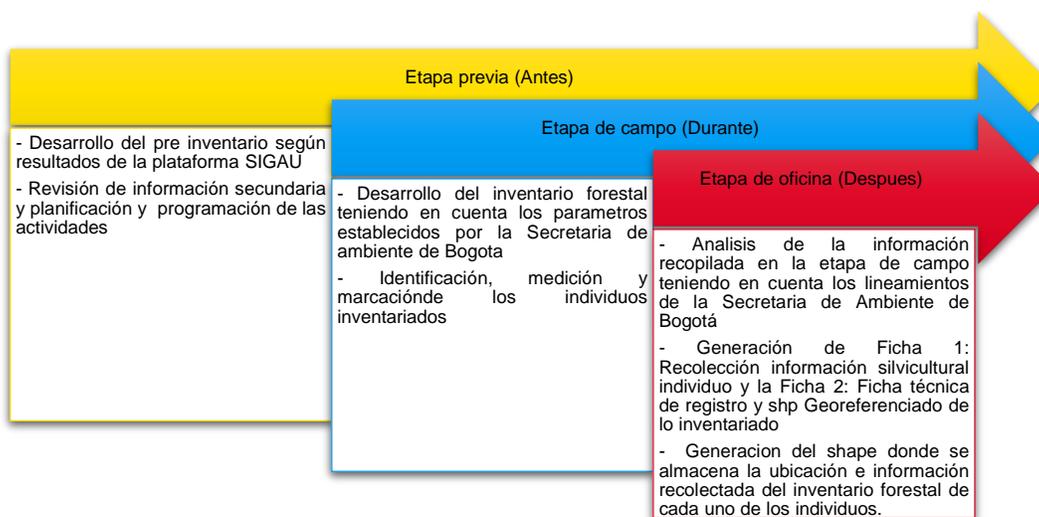


Figura 4. Esquema Metodológico del Inventario Forestal

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

### 7.1 ETAPA PREVIA (ANTES)

#### 7.1.1 Pre inventario forestal

El Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá D.C. - SIGAU es un sistema único que contiene toda la información de los árboles localizados en el espacio público de la ciudad de Bogotá, con la información contenida en este sistema fue posible conocer las características y localización de todos y cada uno de los árboles registrados dentro del área de intervención de la Av.68.

#### 7.1.2 Identificación de árboles patrimoniales

Con el fin de establecer la existencia de árboles patrimoniales del área de intervención se revisó la Resolución No. 6971 de 2011 y la Resolución 0814 de 2020 de la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá y el visor del Jardín Botánico [http://new.jbb.gov.co/arbles\\_patrimoniales/index.html](http://new.jbb.gov.co/arbles_patrimoniales/index.html).

## 7.2 ETAPA DE CAMPO (DURANTE)

Para el levantamiento de la información en campo se tiene en cuenta lo expuesto en el Decreto 531 de 2010 Artículo 10, en donde se establecen las directrices para el otorgamiento de permisos y autorizaciones, por lo que para cada individuo inventariado se registran las variables dasométricas, físicas, sanitarias, silviculturales, y de ubicación geográfica requeridas para el diligenciamiento de la Ficha N°1: Recolección información silvicultural individuo y la Ficha N°2: Ficha técnica de registro, formatos definidos por la Secretaria Distrital de Ambiente.

### 7.2.1 Barrido y recolección de la información

El inventario forestal se realiza por barrido de tramos en un patrón de línea regresiva o en “S”, de esta forma; se inicia el barrido por andén derecho, hasta encontrar una calle principal, posteriormente, se cruza la calle para iniciar el barrido de regreso, si hay separador, se realiza primero el barrido del separador y posteriormente del andén izquierdo, como se muestra en el siguiente diagrama.

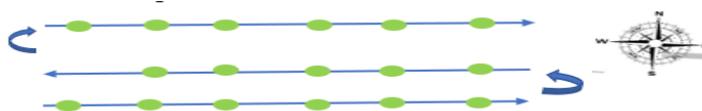


Figura 5. Diseño del barrido de recolección

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

### 7.2.2 Levantamiento de información y registro de variables objeto de evaluación

En concordancia con lo establecido en la Ficha N°1: Recolección información silvicultural individuo y la Ficha N°2: Ficha técnica de registro, formatos definidos por la Secretaria Distrital de Ambiente, se realizó el levantamiento de la información en formatos diseñados para que el procedimiento de identificación de variables fuese certero y ágil.



Fotografía 1. Actividades de registro de información

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

A continuación, se definen cada una de las variables a identificar para cada uno de los individuos inventariados.

- ▶ **Numero de árbol:** Se define como un número con el cual se identifica y marca un árbol dentro de un espacio determinado, este debe ser consecutivo (Resolución 4090, 2007).
- ▶ **Código Distrital:** es un código de referencial el cual está basado en el SIGAU (Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano), este número nos indica la localidad, áreas geográficas, área de coordinación y supervisión y nos permite identificar un árbol y las características de este (Decreto 383, 2018).
- ▶ **Código SIADAMA:** Son códigos implementados por el DAMA, los cuales están asociados a nombres científicos y nombres comunes de especies que se encuentran en la ciudad de Bogotá (Puentes Gómez et al, 2007).
- ▶ **Nombre Científico:** está definido por el género y especie de acuerdo con la Nomenclatura Internacional, se compone principalmente de palabras con raíces del latín y el griego, estas palabras describen características particulares de las plantas, también permiten identificar y diferenciar especies a plenitud (Resolución 4090, 2007).
- ▶ **Nombre Común:** Terminología con la cual se identifican los individuos arbóreos por una población para su territorio (Resolución 4090, 2007).
- ▶ **PAP (Perímetro a la Altura del Pecho):** Longitud medida alrededor del tronco (fuste), la cual se toma a 1.30 m de altura a partir de la base del Árbol (Resolución 4090, 2007).
- ▶ **Metros Lineales (Setos):** Longitud que poseen los Setos desde su inicio hasta su final, se especifica lineales por que comprenden una sola dimensión (Gutiérrez E., et al, 2013).
- ▶ **Altura Total:** Se define como la longitud en metros que posee un árbol desde su base hasta el punto apical del mismo (Resolución 4090, 2007).
- ▶ **Altura Comercial:** es la longitud que posee el fuste de un árbol para ser aprovechado y destinado con algún fin comercial (Gutiérrez E., et al, 2013).
- ▶ **Altura Fustal:** Es la altura en metros, comprendida desde la base de un árbol hasta el punto en donde aparece la primera rama del mismo (Resolución 4090, 2007).
- ▶ **Diámetro Polar de la Copa:** Es la longitud en metros que se calcula a partir de la altura total, a la cual se le subtrae la altura fustal (Resolución 4090, 2007).
- ▶ **Diámetro Ecuatorial de la Copa:** Esta definida como la longitud de la proyección horizontal mayor ortogonal de la copa, determinada desde la parte inferior del árbol (Resolución 4090, 2007).
- ▶ **Perímetro Basal:** Longitud determinada alrededor del tronco (fuste), la cual se toma en el rango de 0 a 0.1 m de altura a partir de la base del Árbol (Resolución 4090, 2007).
- ▶ **Estado Físico:** Está determinado por la apariencia física del árbol, en donde la mayoría de las causas están dadas por acciones antrópicas, se contempla el estado físico de la copa, el fuste y las raíces (Castillo F., 2006). Este se puede caracterizar como Bueno, regular y malo.
- ▶ **Excesiva Ramificación (ER):** Se define como la cantidad exagerada de ramas en todo el fuste de un árbol, impidiendo incluso la visualización del mismo por la gran densidad de ramas presentes.

- ▶ **Podas Anteriores Antitécnicas (PAA):** se presentan cuando existen desgarraduras o heridas en el fuste, cuando permanecen secciones de la rama cortada introducidas en el fuste, La poda de la rama no se hizo de acuerdo a la superficie del tronco, cuando la cicatriz generada queda expulsando exudados o necrosis de tejidos del individuo y cuando la cicatriz genera compartimentalización (JBB, S.F).
- ▶ **Podas Anteriores Técnicas (PAT):** Se definen cuando el trabajo de podas ha sido bien realizado y no queda evidencia de daños, cicatrices mal curadas, u otras características pertenecientes a Podas Anteriores Antitécnicas (JBB, S.F).
- ▶ **Ramas Secas (RS):** Estas Son Ramas las cuales no poseen o presentan follaje seco.
- ▶ **Rebrotos (RB):** Se presenta cuando se genere un nuevo individuo a partir del fuste, raíces o tocón de alguna planta ya establecida.
- ▶ **Copa Asimétrica (CA):** se da cuando la copa presenta una forma irregular no asociada a la especie.
- ▶ **Ramas Pendulares (RP):** Son Aquellas que se arquean y descuelgan a lo largo de su longitud por efectos de su arquitectura y la acción de la gravedad (Chaux E., 2012).
- ▶ **Ramas con Peligro de Caída (RPC):** Son ramas que por su tamaño y arquitectura se pueden desgarrar y causar incidentes o accidentes.
- ▶ **Desgarre de Rama (DDR):** Se presentan cuando una rama se desprende del tronco, dejando consigo una cicatriz y en algunos casos la rama se mantiene unida al árbol tan solo por algunas fibras.
- ▶ **Descope (Des):** Se Presenta cuando se una sección importante de la copa y el fuste del árbol es considerada como tala no permitida (Decreto 383, 2018).
- ▶ **Normal (NO):** Es un árbol que no presenta irregularidades en su copa.
- ▶ **Densidad:** Hace referencia a la cantidad de follaje presente en la copa de un individuo arbóreo, se describe como denso (D), medio (M), ralo ® y muy ralo (MR) (resolución 4090, 2007).
- ▶ **Estado Físico del fuste:** Hace referencia al estado físico del fuste, y como se puede describir el mismo en cuanto a su morfología características físicas y daños físicos ejercidos sobre el mismo. Esta se puede clasificar en tres categorías Bueno, Regular y Malo.
- ▶ **Bifurcado (B):** se define como un individuo arbóreo cuenta con dos fustes, antes de una altura de 1.3 m desde su base (Chaux E., 2012).
- ▶ **Bifurcación Basal (Bb):** se presenta cuando un individuo arbóreo, presenta una bifurcación desde su base (Chaux E., 2012).
- ▶ **Bifurcaciones Basales (B basales):** Se dan cuando un árbol posee numerosas ramificaciones basales, en general su diámetro puede ser muy homogéneo (Chaux E., 2012).
- ▶ **Fuste Recto (FR):** Cualidad que presentan los árboles que es su tronco no presentan alguna torcedura evidente (Chaux E., 2012).
- ▶ **Inclinado (I):** Hace referencia a sí un árbol presenta inclinación o no (Chaux E., 2012).
- ▶ **Grados de Inclinación (GDI):** Se entiende como el número de grados que presenta un individuo arbóreo cuando está inclinado con respecto a la vertical (Chaux E., 2012).
- ▶ **Muy Inclinado (MI):** esta característica se presenta cuando un árbol presenta más de 45° de

inclinación (Chaux E., 2012).

- ▶ **Torcido (TO):** es un fuste que no presenta rectitud en su totalidad.
- ▶ **Compartimentalizado (C):** Proceso en el que se separa el tejido podrido del que se encuentra sano en una herida, permitiendo así protegerlo, esto genera abultamientos de tejido sano por crecimiento sobre el área que se decidió proteger (Arellano et al., 2000).
- ▶ **Madera Revirada (Rv):** este efecto se produce cuando la madera de un fuste que toma una forma de a manera de espiral
- ▶ **Acanalado (Ac):** fustes que presentan ángulos abruptos y secciones aplanadas.
- ▶ **Anillado (An):** Consiste en un corte circular generado sobre la corteza del fuste con el fin de impedir el tránsito de nutrientes en el árbol, produciendo así una desvitalización paulatina del árbol (Decreto 383, 218).
- ▶ **Descortezado (Dc):** Hace referencia a la ausencia de corteza en el tronco de un árbol por causas externas al árbol en su mayoría el descortezado se presenta por acciones antrópicas.
- ▶ **Socavamiento Basal:** Se define así al daño estructural que presentan los árboles en su base y ponen en riesgo la función de soporte del mismo, pudiendo generar volcamientos (Chaux E., 2012).
- ▶ **Afectación por Guadaña (Ag):** Es la evidencia de la afectación de las guadañas usadas para el mantenimiento de zonas verdes sobre el fuste de un árbol generalmente en la base (JBB, S.F).
- ▶ **Presencia de Objetos Extraños (PO):** Descripción que se da cuando el árbol presenta objetos ajenos a su naturaleza.
- ▶ **Presencia de Encerramientos:** esta característica se da cuando el tronco de un árbol se encuentra confinado por algún tipo de barrera antrópica.
- ▶ **Daño Mecánico (DM-L, DM-M, DM-G):** se identifican como afectaciones al fuste directa o indirectamente antrópicas (JBB, S.F).
- ▶ **Grietas (Gri):** se evidencian como aberturas longitudinales y profundas sobre el fuste de un árbol.
- ▶ **Fisuras (Fis):** son aberturas pequeñas y superficiales que se presentan en el tronco.
- ▶ **Cavidades (Cav):** Son huecos abiertos de manera antrópica sobre los fustes de árboles generalmente ubicados en separadores (JBB, S.F).
- ▶ **Arquitectura Pobre (AP):** se presenta cuando el fuste de un árbol se encuentra en condiciones extremas y presenta mucha facilidad para desplomarse o volcarse.
- ▶ **Corteza Incluida:** Se genera cuando la corteza queda atrapada en la base de dos ramas, generando así un punto marcado en el cual se evidencia el contacto entre dos tejidos (Arellano et al., 2000).
- ▶ **Estado Físico de la Raíz:** Es el estado en el que se encuentran las raíces y su evidencia en cuanto a si es apreciable o no (Na\_No apreciable), si es apreciable se describe lo específico que se percibe como lo son RD\_ raíces descubiertas, PRADR\_ Poda Raíz Antitécnica dentro del radio crítico, PRT\_ poda Raíz Técnica, PRAFR\_ Poda Raíz Antitécnica fuera del radio crítico, Res\_ raíces estranguladoras, Ren\_ Raíces entorchadas y Mon\_ montículos. Aparte se genera

una descripción general de la raíz clasificada en Bueno, Regular y Malo (Resolución 4090, 2007).

- ▶ **Estado Sanitario:** Concierne al estado del árbol con respecto al ataque de enfermedades o plagas que se presenten en el individuo.
- ▶ **Herbívora (He):** Es un síntoma que se evidencia por ausencia parcial o total en el follaje, causado por insectos defoliadores de distintos órdenes (Chaux E., 2012; JBB, S.F).
- ▶ **Antracnosis (An):** Enfermedad generada por un hongo que las hojas y los meristemos, se evidencia en forma de manchas oscuras hundidas (JBB, S.F).
- ▶ **Agallas (Ag):** Este daño se presenta cuando se deforman los tejidos foliares o de crecimiento debido a la alimentación que hacen los hospederos, generando un crecimiento anormal. Se presenta por insectos de diferentes órdenes (JBB, S.F).
- ▶ **Necrosis (Ne):** También conocida como muerte de los tejidos, en este caso los tejidos obtienen color negro. Es ocasionada generalmente cuando los patógenos segregan sustancias que interfieren con los procesos de las células (JBB, S.F).
- ▶ **Tumores (Tu):** Se presenta cuando los tejidos presentan un crecimiento excesivo y extraño con respecto a las células que comúnmente se generan en estas zonas, sus razones principales son debido a hormonas y reguladores segregadas por algún patógeno o agente externo al árbol, que afectan las células meristemáticas, dando así origen a los abultamientos conocidos como tumores (JBB, S.F).
- ▶ **Clorosis (Cl):** Es un Cambio en el color normal de las hojas (verde generalmente), a colores rojizos, bronceados o amarillentos generándose irregularmente o en patrones definidos. Se presenta cuando se elimina la clorofila presente en las hojas, se inhibe la producción de esta o hay deficiencia de ciertos nutrientes elementales (JBB, S.F).
- ▶ **Marchitamiento (Ma):** Se presenta por una pérdida radical en la turgencia las células, por afectaciones en la raíz o infecciones vasculares en los individuos, estas no permiten la adecuada absorción de Agua; Sus causas son variadas, desde nematodos, hongos y bacterias (JBB, S.F).
- ▶ **Cáncer (Ca):** también conocido como Chancros, se determina a partir de la identificación de zonas donde se presenta necrosis asociada a hundimientos en el fuste y en las ramas (JBB, S.F).
- ▶ **Pudrición Localizada (PL):** Se genera con el ablandamiento de tejidos en zonas específicas asociado a sustancias acuosas con necrosis en el área (JBB, S.F).
- ▶ **Mildeos (Mi):** Es una infección que genera puntos de color amarillento en el Haz o envés de las hojas que no cuenta con luz solar constante, después de un tiempo el hongo esporula y genera un mildew blanquecino que ataca las hojas, tornándolas a un color amarillo o cobrizo, hasta secarlas (JBB, S.F).
- ▶ **Carbones (C):** Son puntos oscuros producidos por un ataque de hongos que se presentan sobre las hojas (JBB, S.F).
- ▶ **Royas (Ro):** Son originadas por hongos, y se determinan por la aparición de manchas en las hojas de forma alargada o redonda, estas generan un polvo fino que presenta tonalidades de amarillas a rojas (JBB, S.F).

- ▶ **Puntos de Succión (PSU):** Se identifican por la aparición de puntos en las hojas que ocasionan decoloraciones, son causadas por insectos (Hemíptera), que presentan aparatos bucales picador chupador al momento de extraer la savia (JBB, S.F).
- ▶ **Puntos Traslúcidos (PT):** Se generan por la presencia de algunos insectos hospederos o defoliadores, al deteriorar parcialmente las hojas permitiendo así que la luz pase fácilmente a través del tejido.
- ▶ **Presencia de Insectos (Pi):** Se refiere al avistamiento de insectos sobre cualquier parte del árbol que puedan afectar el estado sanitario de la copa.
- ▶ **Ninguna de las anteriores (Na):** Se selecciona esta opción cuando el árbol no presenta ningún daño o afectación fitosanitaria en la copa.
- ▶ **Resinosis (Re):** se presenta por la producción exagerada de resina debido alguna afección presentada en el árbol, se presenta en coníferas.
- ▶ **Chancros (Ch):** se determina a partir de la identificación de zonas donde se presenta necrosis asociada a hundimientos en el fuste y en las ramas (JBB, S.F).
- ▶ **Pudrición Localizada en el Fuste (PLF):** Se genera con el ablandamiento de tejidos en zonas específicas asociado a sustancias acuosas con necrosis en el Fuste (JBB, S.F).
- ▶ **Gomosis (Go):** Se presenta cuando en el fuste se encuentran hongos que afectan un área entre la corteza y el cambium vascular y el árbol exuda gomas (JBB, S.F).
- ▶ **Tumores (Tu):** Se presenta cuando los tejidos presentan un crecimiento excesivo y extraño con respecto a las células que comúnmente se generan en estas zonas, sus razones principales son debido a hormonas y reguladores segregadas por algún patógeno o agente externo al árbol, que afectan las células meristemáticas, dando así origen a los abultamientos conocidos como tumores (JBB, S.F).
- ▶ **Agallas (Ag):** Este daño se presenta cuando se deforman los tejidos foliares o de crecimiento debido a la alimentación que hacen los hospederos, generando un crecimiento anormal. Se presenta por insectos de diferentes órdenes (JBB, S.F).
- ▶ **Presencia de Insectos (Pi):** Esta característica se presenta cuando se observan insectos que pueden afectar el Fuste y su estado sanitario.
- ▶ **Ninguna de las anteriores (Na):** se presenta cuando el fuste del árbol no posee afectaciones en su extensión.
- ▶ **Pudrición Localizada de la Raíz (PLR):** Se genera con el ablandamiento de tejidos en zonas específicas asociado a sustancias acuosas con necrosis en la Raíz (JBB, S.F).
- ▶ **Ninguna de las anteriores (Na):** se presenta cuando la Raíz del árbol no posee afectaciones en su extensión.
- ▶ **Parcialmente Seco (PS):** Esta condición se selecciona cuando el árbol presenta ramas secas, esta ralo, pero aún conserva vitalidad y algunas ramas con hojas vigorosas. Su estado físico y sanitario son regulares.
- ▶ **Seco (Se):** Se da cuando el árbol no posee ninguna rama con hojas vigorosas, presenta ramas secas en su totalidad, está muy ralo y su estado físico y sanitario es muy malo. Por lo general se consideran muertos en pie.

- ▶ **Sano:** Son árboles que presentan buenas densidades de copa, con hojas vigorosas en toda su extensión, con poco o nada de afectaciones físicas y sanitarias.
- ▶ **Estado General Sanitario de la copa, fuste y raíz:** Se refiere a la clasificación general que se le da al estado fitosanitario del árbol, dependiendo de lo observado en el campo, se caracteriza en tres estados, Bueno, Regular y Malo.

### 7.2.3 Procedimiento de medición altura total, comercial y fustal

Para determinar alturas totales, alturas comerciales, y diámetro polar de la copa, se utilizó el Hipsómetro Nikon Forestry Pro II, este equipo posee tres funciones, la primera de ellas consiste medir distancias, la segunda nos permite determinar las alturas tomando la base como punto inicial y posteriormente, un punto dos ya sea el ápice del árbol, la primera rama o el punto al cual se desee tomar la altura comercial y la tercer función consiste en ubicarse a una distancia determinada y accionar el hipsómetro, este nos brinda dos ángulos a la base y a la altura deseada y posteriormente se pueden calcular en oficina, para efectos de este proyecto se está determinando la altura con la segunda función, ya que nos permite tener la altura deseada al instante. Se tiene una precisión: de  $\pm 27,4$  cm a 914 m,  $\pm 91$  cm más allá de 914 m.

### 7.2.4 Procedimiento para medir el perímetro a la altura del pecho y el perímetro basal

- ▶ Perímetro a la altura del pecho PAP

En árboles en pie, esta circunferencia se mide a 1,30 metros del suelo para árboles sin aletones o con aletones o raíces aéreas de menos de 1 m. En el caso de que el árbol presente aletones, se debe medir a 30 cm sobre el final de los aletones o de las raíces aéreas, si son mayores de 1 m.

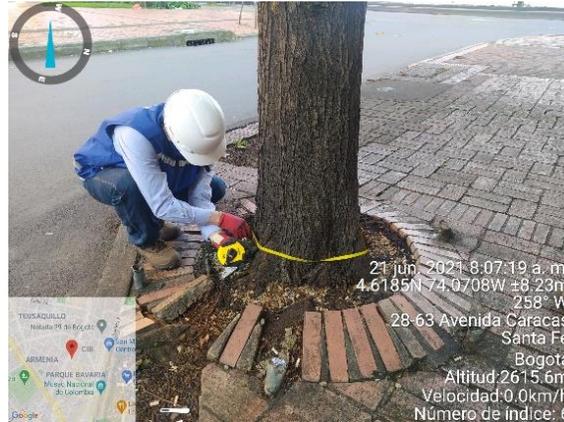


Fotografía 2 Procedimiento para medir el Perímetro a la altura del pecho

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

► **Perímetro basal PB**

En árboles en pie, esta circunferencia se mide sobre la base del fuste del árbol, si se presenta fuste con bifurcaciones basales se deben incluir todas las bifurcaciones.



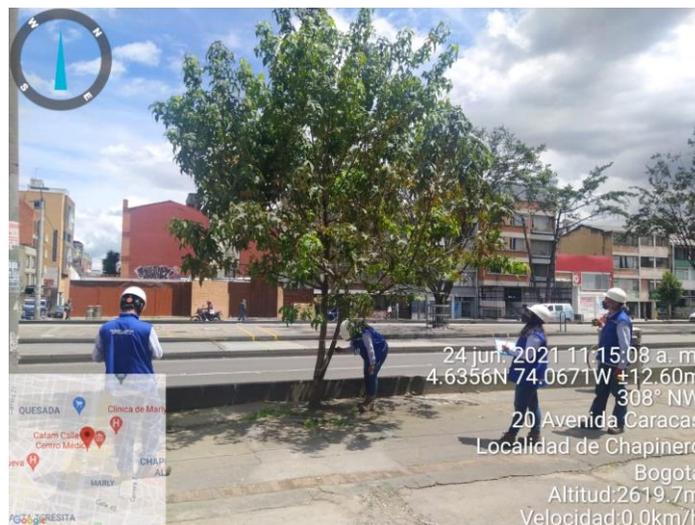
Fotografía 3. Procedimiento para medir el Perímetro a la altura del pecho

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 7.2.5 Procedimiento para medir diámetro de copa

► **Medición del diámetro polar de copa**

Ubicarse justo al lado del árbol y anclar la cinta métrica sobre la base del árbol; estirar la cinta hasta la distancia requerida, evitando que la cinta se doble y tenga catenaria, tomar la medida en metros con dos decimales.



Fotografía 4. Medición del diámetro polar de copa

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

► Medición diámetro ecuatorial de la copa

Ubicarse justo al lado del árbol y anclar la cinta métrica sobre la base del árbol; estirar la cinta hasta la distancia requerida, evitando que la cinta se doble y tenga catenaria, tomar la medida en metros con dos decimales.



Fotografía 5. Medición del diámetro polar de copa

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

### 7.2.6 Marcaje de individuos

Se realiza la demarcación del fuste de los árboles con pintura amarilla de aceite a partir de un número único consecutivo el cual contiene un prefijo T1-, T2, T3-, T4-, T5- y T6-, los cuales identifican los seis tramos que conforman el proyecto.



Fotografía 6. Marcación de los individuos arbóreos

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

### 7.2.7 Registro fotográfico

Para cada individuo arbóreo inventariado se realiza un registro fotográfico con vista general y de detalle, el cual se incluye en la Ficha 2 técnica de registro. Adicionalmente, se crea una carpeta donde se encuentran todas las fotos de los individuos arbóreos nombradas de acuerdo a los requerimientos de la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá por ejemplo foto del individuo T3-1.1.



Fotografía 7. Registro fotográfico del inventario forestal

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

### 7.2.8 Captura de información como referente de localización

Con el fin de obtener un insumo que sirva como referente para la georreferenciación de cada individuo, durante el proceso del inventario, se realiza la toma de coordenada con un GPS marca Garmin. Esto permitirá realizar la rectificación y georreferenciación final de los individuos en la etapa de oficina.



Fotografía 8. Registro punto referente para localización

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

### 7.3 ETAPA DE OFICINA (DESPUÉS)

La fase de oficina se realiza con el objetivo de procesar la información capturada acorde con los parámetros solicitados por la Secretaria Distrital de Ambiente, para ello, se realiza el descargue del Formulario de recolección de información silvicultural por individuo (Ficha 1) y la ficha técnica de registro (Ficha 2) en la página de la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá. En la ficha 1 se registran todos los datos capturados en campo y en la ficha 2 se realiza la descripción detallada de las características físicas y sanitarias cada individuo inventariado, anexando fotografía general y de detalle del respectivo individuo arbóreo. (Véase Figura 6 y Figura 7)

FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SILVICULTURAL POR INDIVIDUO-FICHA 1 (Hoja No. 1)																								
											ESTADO FÍSICO													
											COPA													
											ESPECÍFICO													
4	8	12	24	28	31	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	82	83	84	88	92	
RADICADO	No ARBOL	CODIGO DISTRITAL	CODIGO SIADAMA / NOMBRE	PAP (m)	Metro lineales (SETO)	ALT. TOT (m)	ALT. COM (m)	DIAM. COPA POLAR (m)	DIAM. COPA ECUATORIAL (m)	P. BASAL (m)	ER	PAA	PAT	RS	RB	CA	RP	RPC	DDR	Des	NO	DENSIDAD	GENERAL	
1	FILA_1																							
2	FILA_2																							
3	FILA_3																							
4	FILA_4																							
5	FILA_5																							
6	FILA_6																							
7	FILA_7																							
8	FILA_8																							
9	FILA_9																							
10	FILA_10																							
11	FILA_11																							
12	FILA_12																							
13	FILA_13																							
14	FILA_14																							
15	FILA_15																							
16	FILA_16																							
17	FILA_17																							
18	FILA_18																							
19	FILA_19																							
20	FILA_20																							
21	FILA_21																							
22	FILA_22																							
23	FILA_23																							
24	FILA_24																							
25	FILA_25																							
26	FILA_26																							
27	FILA_27																							
28	FILA_28																							
29	FILA_29																							
30	FILA_30																							
31	FILA_31																							
32	FILA_32																							
33	FILA_33																							
34	FILA_34																							
35	FILA_35																							
36	FILA_36																							
37	FILA_37																							
38	FILA_38																							
39	FILA_39																							
40	FILA_40																							

Este archivo de Excel tiene como finalidad almacenar la información de cada árbol evaluado: \* Estado físico: (Copa, Fuste y raíz) \* Estado sanitario: (Copa, Fuste y raíz) \* Causas de intervención silvicultural o causas de intervención obra civil  
\* Concepto técnico (Actividad Silvicultural) \* Emplazamiento \* Localización

Para diligenciar la información tenga en cuenta que cada casilla aparece un texto con ayuda, en algunas casillas debe colocar la información las opciones de respuesta lista desplegable

Figura 6. Ficha técnica de registro N°1

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente, 2022

	<b>FICHA TÉCNICA DE REGISTRO</b>		Radicado No.																
	Concepto Técnico: _____		Elaboró																
Fecha de visita técnica			Tarjeta profesional N.º																
Especie			Revisó																
N. científico			Aprobó																
Árbol N.º			Fecha aprobación																
Cod. SIGAU			Página																
Localización Exacta del árbol			Sitio de Visita																
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTADO DEL INDIVIDUO ARBOREO</b>		<b>VISTA GENERAL</b>																	
<b>ESTADO FÍSICO:</b>																			
<b>ESTADO SANITARIO:</b>																			
<b>CAUSAS DE LA INTERVENCIÓN</b>																			
<b>VISTA DETALLE</b>		<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>INTERVENCIÓN SILVICULTURAL</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>DIMENSIONES</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>A CONSIDERAR</b></td> <td>P. A. P. (m)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Altura Total (m)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Altura Com. (m)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>TALA</b></td> <td>Volumen Comercial (m3)</td> <td></td> </tr> </table>			<b>INTERVENCIÓN SILVICULTURAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>		<b>A CONSIDERAR</b>	P. A. P. (m)			Altura Total (m)			Altura Com. (m)		<b>TALA</b>	Volumen Comercial (m3)	
<b>INTERVENCIÓN SILVICULTURAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>																		
<b>A CONSIDERAR</b>	P. A. P. (m)																		
	Altura Total (m)																		
	Altura Com. (m)																		
<b>TALA</b>	Volumen Comercial (m3)																		
		<b>CONCEPTO TÉCNICO</b>																	

Decreto 531 de 2010 modificado parcialmente y adicionado por el Decreto 383 de 2018

Firma _____
Ing. Forestal: _____
T.P. 70266-251974 _____

Figura 7. Ficha técnica de registro N°2

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente, 2022.

### 7.3.1 Cálculo volumen

Para el cálculo de volumen solicitado en la ficha 2 técnica de registro se realiza a partir de la siguiente fórmula:

$$Volumen = DAP^2 * \frac{\pi}{4} * HC * Ff$$

Donde:

DAP= diámetro a la altura de pecho en metros

HC: Altura comercial

Ff: Factor forma 0,7

### 7.3.2 Verificación y georreferenciación de los individuos en base a la topografía e imágenes lídar (Ortofotos)

Con respecto a la georreferenciación de los individuos arbóreos, se realiza la descarga de los puntos GPX del GPS empleado, se cargan a una plataforma SIG y se proyectan al sistema de coordenadas Magna Sirgas Colombia Bogotá, esta actividad se realiza con el fin de obtener un referente para la relocalización exacta del individuo, es decir, con la información topográfica del proyecto se realiza el ajuste del individuo con el fin de minimizar el error de localización generada por los equipos GPS y a partir de la Ortofoto se realiza la verificación y comprobación de la información, con el objetivo de obtener un archivo formato shp con la ubicación exacta (Georreferenciado) de cada uno de los árboles en el área del proyecto (Superponiendo el proyecto definitivo con cada uno de los individuos vegetales afectados), a escala no mayor a 1:500 o la requerida para apreciar la ubicación, numeración e identificación de especie de los individuos.

### 7.3.3 Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano para Bogotá, D. C SIGAU

Por otro lado, teniendo en cuenta la plataforma del Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano para Bogotá, D. C. se realizará una correlación con los individuos inventariados esto con el objetivo de identificar y asignar el código SIGAU correspondiente o determinar si es necesario crear y registrar el individuo en la plataforma SIGAU. Esto siguiendo los lineamientos establecidos en el Decreto 531 de 2010 Artículo 7, modificado por el Decreto 383 de 2018 donde se establece que todas las entidades y personas autorizadas que realicen manejo silvicultural de acuerdo a lo establecido en este Decreto reportarán según los protocolos definidos en los manuales de operaciones del sistema de información a la Secretaría Distrital de Ambiente, la cual verificará su ejecución y lo reportará al SIGAU a través del SIA.

### 7.3.4 Determinación del tratamiento silvicultural a aplicar en los individuos inventariados

Teniendo en cuenta la información recopilada en la Ficha 1 y Ficha 2 de la Secretaría Distrital de Ambiente, donde se establece la especie, localización, medidas dasométricas, estado físico y sanitario de cada uno de los individuos inventariados en intersección con el diseño final del proyecto, se determinará el tratamiento silvicultural a aplicar a cada individuo: permanencia, tala, poda o bloqueo y traslado. Cabe señalar que los individuos de las especies vedadas según la normatividad que presenten condiciones físicas y sanitarias óptimas, serán bloqueados y trasladados a donde la autoridad ambiental designe.

## 7.4 DETERMINACIÓN DEL TRATAMIENTO RECOMENDADO

El tipo de manejo seleccionado o tratamiento recomendado a cada uno de los árboles inventariados fue el resultado de la evaluación integral de cuatro factores: 1. Interferencia con la obra. 2. Estatus de protección de la especie, 3. Estado físico y sanitario del individuo y 4. Características fisiológicas intrínsecas de la Especie con respecto a la obra a construir.

## 7.5 ESTIMACIÓN DE VOLÚMENES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

La estimación de volúmenes de aprovechamiento forestal se obtuvo utilizando la siguiente ecuación que relaciona el área basal del árbol, la altura total y un factor de corrección por conicidad:

$$Vt = \frac{\pi}{4} * (DAP^2) * Hc(t) * ff$$

Dónde:

*DAP* = Diámetro a la altura del pecho en metros

*HC* = Altura comercial en metros

*HT* = Altura total en metros

*Ff* = Factor forma (corrección por conicidad)

## 7.6 NOMBRES CIENTÍFICOS ACEPTADOS

Se realizó la verificación de los nombres científicos y comunes en páginas tales como <http://www.tropicos.org/Home.aspx>, <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/>, <http://colecciones.jbb.gov.co/nombrescomunesbogota/>, con lo que se determinaron los siguientes nombres de acuerdo con el inventario forestal levantado:

Tabla 2 - Especies registradas en la Avenida 68 con Avenida primero de mayo

Nombre científico SDA	Nombre científico + autor	Nombre común	Familia
<i>Acacia baileyana</i>	<i>Acacia baileyana</i> F. Muell.	Acacia morada	LEGUMINOSAE
<i>Acacia decurrens</i>	<i>Acacia decurrens</i> Willd.	Acacia negra, gris	LEGUMINOSAE
<i>Acacia melanoxylon</i>	<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.	Acacia japonesa	LEGUMINOSAE
<i>Alnus acuminata</i>	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso, fresno, chaquiro	BETULACEAE
<i>Aloysia citriodora</i>	<i>Aloysia citriodora</i> Palau	Cidron	VERBENACEAE
<i>Araucaria excelsa</i>	<i>Araucaria columnaris</i> (G. Forst.) Hook.	Araucaria	ARAUCARIACEAE
<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Buxus sempervirens</i> L.	Boj	BUXACEAE
<i>Callistemon citrinus</i>	<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella	MYRTACEAE
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarina	RUTACEAE
<i>Citrus sinensis</i>	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	RUTACEAE
<i>Clusia multiflora</i>	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Gaque	CLUSIACEAE
<i>Coffea arabica</i>	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	RUBIACEAE
<i>Cotoneaster panosa</i>	<i>Cotoneaster pannosus</i> Franch.	Holly liso	ROSACEAE
<i>Cytharexylum subflavescens</i>	<i>Cytharexylum subflavescens</i> S.F.Blake	Cajeto, garagay, urapo	VERBENACEAE
<i>Eugenia myrtifolia</i>	<i>Syzygium myrtifolium</i> Walp.	Eugenia	MYRTACEAE
<i>Ficus benjamina</i>	<i>Ficus benjamina</i> L.	Caucho benjamín	MORACEAE

Nombre científico SDA	Nombre científico + autor	Nombre común	Familia
<i>Ficus carica</i>	<i>Ficus carica</i> L.	Brevo	MORACEAE
<i>Ficus soatensis</i>	<i>Ficus soatensis</i> Dugand	Caucho sabanero	MORACEAE
<i>Ficus tequendamae</i>	<i>Ficus tequendamae</i> Dugand	Caucho Tequendama	MORACEAE
<i>Fraxinus chinensis</i>	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	Urapán, Fresno	OLEACEAE
<i>Fuchsia boliviana</i>	<i>Fuchsia boliviana</i> Carrière	Fucsia boliviana	ONAGRACEAE
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Cayeno	MALVACEAE
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) McVaugh	Arrayan blanco	MYRTACEAE
<i>Pachira aquatica</i>	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Castaño	MALVACEAE
<i>Phoenix canariensis</i>	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	Palma fénix	ARECACEAE
<i>Phoenix roebelinii</i>	<i>Phoenix roebelinii</i> O'Brien	Palma roebeleni	ARECACEAE
<i>Pittosporum undulatum</i>	<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	Jazmín del cabo, laurel huesito	PITTOSPORACEAE
<i>Prunus serotina</i>	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Cerezo	ROSACEAE
<i>Quercus humboldtii</i>	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Roble	FAGACEAE
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Sambucus nigra</i> L.	Sauco	ADOXACEAE
<i>Schefflera monticola</i>	<i>Schefflera monticola</i> Ridl.	Schefflera, Pategallina hojipequeña	ARALIACEAE
<i>Schinus molle</i>	<i>Schinus molle</i> L.	Falso pimiento	ANACARDIACEAE
<i>Tecoma stans</i>	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	BIGNONIACEAE
<i>Yucca elephantipes</i>	<i>Yucca gigantea</i> Lem.	Palma yuca, palmiche	ASPARAGACEAE

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 8 RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL AL 100%

### 8.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Es necesario destacar que las obras previstas a ejecutar en la Av. 68 con primera de mayo se interceptan con las obras de Transmilenio por la Av. 68 debido a que será alimentadora del Metro de Bogotá. Para dicho proyecto Transmilenio adelantó la solicitud silvicultural que se encontraba su área de proyecto, a la fecha estos individuos en su mayoría ya han sido trasladados o talados de acuerdo con los permisos obtenidos por parte de Transmilenio. Razón por la cual en el presente análisis únicamente se tienen en cuenta los individuos existentes en la zona y que no fueron requeridos por Transmilenio y que presentan intersección con el proyecto.

Los individuos inventariados en el área de intervención del proyecto se encuentran en la cobertura de territorios artificializados asociados principalmente a emplazamientos como separador blando ancho o angosto, andén con o sin zona verde, parque de barrio y franja de protección ambiental. Se identificaron tanto especies nativas como exóticas, utilizadas comúnmente en el urbanismo de la ciudad.

La Tabla 3, muestra la composición florística del área de intervención de la avenida 68 con avenida primera de mayo, área en la que se encontró un total de ciento cuarenta (140) individuos que corresponden al 100% de la vegetación arbórea localizada dentro de los polígonos de diseño. De acuerdo con los datos se tiene una riqueza de veintinueve (29) especies, distribuidas en veinticinco (25) géneros y veintiún (21) familias botánicas. Las familias que mayor número de especie presentan fueron Moraceae (3 especies), Leguminosae (3 especies) y Myrtaceae (3 especies), mientras que las familias que presenta mayor número de individuos fueron la familia Pittosporaceae, Bignoniaceae y Rosaceae, con cuarenta y nueve (49), veintitrés (23) y quince (10) individuos, respectivamente.

El censo total de ciento cuarenta (140) individuos, fue clasificado en tres estratos: fustales, que corresponden a los individuos con un DAP mayor o igual a 10 cm y una altura total mayor o igual a 1,5 m; latizales, que corresponden a un DAP menor de 10 cm y una altura mayor o igual a 1,5 m y brinzales, que corresponden a una altura mayor a 1,5 m; de esta forma se identificó al 55.71% como fustales, 32.86% como latizales y 11.43% como brinzales.

Tabla 3 - Estrato y abundancia de las especies por familia

Familia	N° de especies	Nombre Científico	ESTRATO			Abundancia	% Abundancia
			Fustal	Latizal	Brinzal		
Adoxaceae	1	<i>Sambucus nigra</i>		1		1	0.71
Anacardiaceae	1	<i>Schinus molle</i>	3	2	2	7	5.00
Araliaceae	1	<i>Schefflera monticola</i>		1		1	0.71
Araucariaceae	1	<i>Araucaria excelsa</i>	2			2	1.43
Arecaceae	1	<i>Phoenix roebelinii</i>	1	1		2	1.43

Familia	N° de especies	Nombre Científico	ESTRATO			Abundancia	% Abundancia
			Fustal	Latizal	Brinzal		
Asparagaceae	1	<i>Yucca elephantipes</i>	4			4	2.86
Betulaceae	1	<i>Alnus acuminata</i>	1			1	0.71
Bignoniaceae	1	<i>Tecoma stans</i>	17	4	2	23	16.43
Buxaceae	1	<i>Buxus sempervirens</i>		1		1	0.71
Clusiaceae	1	<i>Clusia multiflora</i>		1		1	0.71
Fagaceae	1	<i>Quercus humboldtii</i>			2	2	1.43
Leguminosae	3	<i>Acacia baileyana</i>	1			1	0.71
		<i>Acacia decurrens</i>	3			3	2.14
		<i>Acacia melanoxylon</i>	3			3	2.14
Malvaceae	1	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>		2		2	1.43
Moraceae	3	<i>Ficus benjamina</i>		2		2	1.43
		<i>Ficus soatensis</i>	3			3	2.14
		<i>Ficus tequendamae</i>	5			5	3.57
Myrtaceae	3	<i>Callistemon citrinuss</i>		1	3	4	2.86
		<i>Eugenia myrtifolia</i>	1		1	2	1.43
		<i>Myrcianthes leucoxylla</i>		1		1	0.71
Oleaceae	1	<i>Fraxinus chinensis</i>	5	1		6	4.29
Onagraceae	1	<i>Fuchsia boliviana</i>			1	1	0.71
Pittosporaceae	1	<i>Pittosporum undulatum</i>	26	20	3	49	35.00
Rosaceae	2	<i>Cotoneaster panosa</i>	2	7		9	6.43
		<i>Prunus serotina</i>	1			1	0.71
Rutaceae	2	<i>Citrus reticulata Blanco</i>			1	1	0.71
		<i>Citrus sinensis</i>			1	1	0.71
Verbenaceae	1	<i>Cytharexylum subflavescens</i>		1		1	0.71
TOTAL			78	46	16	140	100.00

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 8.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL

Para el análisis de la estructura horizontal de la cobertura artificializada en zonas blandas y duras, se presenta la distribución de las abundancias y la dominancia, así como el comportamiento de la población a través de las clases diamétricas, teniendo en cuenta que el cálculo de volúmenes se realizó conforme con lo establecido en la Guía de cubicación de madera de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER (Gutiérrez, Moreno & Rengifo, 2013), guía en la que se establece que el volumen total corresponde a la cantidad de madera en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) desde el tocón hasta el ápice del árbol, mientras que el volumen comercial no incluye los segmentos delgados del individuo, ni las partes afectadas, ni las ramas (o sea, altura comercial); este volumen comercial solamente se realizó para las 5 especies que se muestran en la Tabla 4, ya que estas son las únicas que el Manual de Coberturas

Vegetales de Bogotá D.C (JBB & UnAndes, 2021) reconoce con valor de uso comercial en términos maderables.

$$Vol. en pie = \left(\frac{\pi}{4}\right) * DAP^2 * (H_T \text{ ó } H_C) * f$$

Donde DAP: Diámetro a la altura del pecho, H<sub>T</sub>: Altura Total, H<sub>C</sub>: Altura comercial, f: Factor forma

Tabla 4 - Especies con valor de uso maderable

Nombre científico	Nombre común	Uso
<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia japonesa	Maderable
<i>Acacia baileyana</i>	Acacia morada	Maderable
<i>Acacia decurrens</i>	Acacia negra, gris	Maderable
<i>Tecoma stans</i>	Chicala, chirlobirlo, flor amarillo	Maderable
<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Maderable

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

► Distribución por clase diamétrica

Para la intervención en la avenida 68 con avenida primero de mayo se identificaron 12 clases diamétricas distribuidas cada 5 cm de DAP, en donde se agruparon los individuos encontrados a través del inventario forestal, identificando que la clase o categoría III presenta un 25.00% del total de los individuos, es decir, que la mayoría de individuos se acumula en dicha clase, mientras que el mayor volumen se encuentra en la clase o categoría XII, debido a que son individuos con portes mucho mayores y con una sección de fuste más aprovechable como se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5 - Clases diamétricas Avenida 68 con Avenida primero de mayo

Categoría diamétrica	Rango (cm)	Abundancia	% Abundancia	Vol. Total (m <sup>3</sup> )	Vol. Comercial (m <sup>3</sup> )
I	0 a 5	32	22.86	0.020	0.000
II	5,1 a 10	30	21.43	0.479	0.000
III	10,1 a 15	35	25.00	1.863	0.124
IV	15,1 a 20	20	14.29	2.405	0.149
V	20,1 a 25	10	7.14	2.204	0.071
VI	25,1 a 30	6	4.29	2.322	0.209
VII	30,1 a 35	3	2.14	1.758	0.151
VIII	35,1 a 40	0	0.00	0.000	0.000
IX	40,1 a 45	1	0.71	1.483	0.649
X	45,1 a 50	0	0.00	0.000	0.000
XI	50,1 a 55	1	0.71	2.302	1.074
XII	55,1 a 60	2	1.43	5.160	1.445
<b>TOTAL</b>		<b>140</b>	<b>100.00</b>	<b>19.997</b>	<b>3.873</b>

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

En la Tabla 6, se muestra la acumulación de cada una de las categorías diamétricas de las especies identificadas en la avenida 68 con avenida primero de mayo. En este se puede observar que la especie Urapán, Fresno (*Fraxinus chinensis*) es la única con presencia en las categorías IX y superiores, es decir, son los individuos más longevos; también se observa que las especies más abundantes fueron especies como Jazmín del cabo (*Pittosporum undulatum*), Chicala, Chirlobirlo, flor amarilla (*Tecoma stans*) y Holly liso (*Cotoneaster panosa*), los cuales se distribuyen principalmente en las primeras tres clases diamétricas.

Tabla 6 - Distinción de la abundancia por especie para cada una de las clases diamétricas

Nombre Común	Especie	Categoría diamétrica												N° Ind	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Acacia morada	<i>Acacia baileyana</i>				1										1
Acacia negra, gris	<i>Acacia decurrens</i>					1	1	1							3
Acacia japonesa	<i>Acacia melanoxylon</i>			2			1								3
Aliso, fresno, chaquiro	<i>Alnus acuminata</i>				1										1
Araucaria	<i>Araucaria excelsa</i>			2											2
Boj	<i>Buxus sempervirens</i>	1													1
Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella	<i>Callistemon citrinuss</i>	4													4
Mandarina	<i>Citrus reticulata Blanco</i>	1													1
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	1													1
Gaque	<i>Clusia multiflora</i>	1													1
Holly liso	<i>Cotoneaster panosa</i>	3	4	2											9
Cajeto, garagay, urapo	<i>Cytharexylum subflavescens</i>		1												1
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	1		1											2
Caucho benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	1	1												2
Caucho sabanero	<i>Ficus soatensis</i>				1	1	1								3
Caucho Tequendama	<i>Ficus tequendamae</i>			3	1			1							5
Urapán, Fresno	<i>Fraxinus chinensis</i>	1			1					1		1	2		6
Fucsia boliviana	<i>Fuchsia boliviana</i>	1													1
Cayeno	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>		2												2
Arrayan blanco	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>		1												1
Ceiba	<i>Phoenix roebelinii</i>		1	1											2
Palma fénix	<i>Pittosporum undulatum</i>	6	17	16	8	1	1								49
Palma roebelini	<i>Prunus serotina</i>					1									1
Jazmín del cabo, laurel huesito	<i>Quercus humboldtii</i>	2													2
Cerezo	<i>Sambucus nigra</i>	1													1
Roble	<i>Schefflera monticola</i>	1													1
Sauco	<i>Schinus molle</i>	3	1		1		1	1							7
Schefflera, Pategallina hojipequeña	<i>Tecoma stans</i>	4	2	7	5	5									23

Nombre Común	Especie	Categoría diamétrica												N° Ind	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Falso pimiento	<i>Yucca elephantipes</i>			1	1	1	1								4
<b>TOTAL</b>		<b>32</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>140</b>	

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

En la Tabla 5 y Figura 8, se muestra la abundancia comparada con el volumen total y comercial, para cada una de las categorías diamétricas; se observa una muy baja abundancia con el más alto volumen total en las clases diamétricas con DAP más alto (XII), sin embargo las categorías IV a VI muestran una buena acumulación de volumen a pesar de representar el 23,6% de la vegetación; esto se puede explicar debido a que la mayoría de la vegetación que se encuentra presente en este sector es de bajo porte que corresponde a especies comúnmente utilizadas en la arborización de zonas en Bogotá.

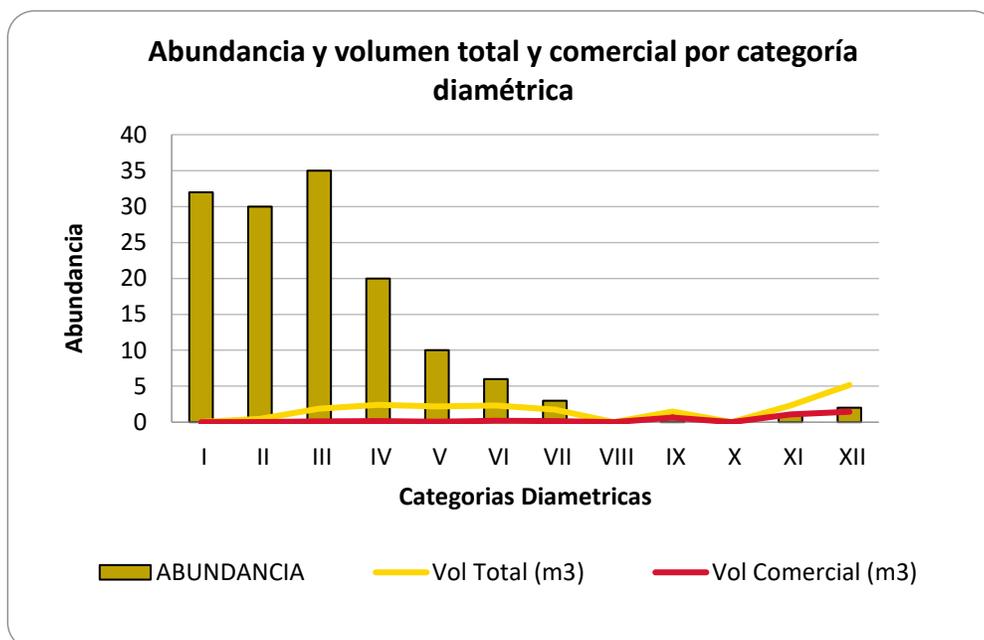


Figura 8. Abundancia Vs. Volumen total y comercial por clase diamétrica

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

### 8.3 ABUNDANCIA DE ESPECIES

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir del inventario forestal (ver Tabla 3) las especies más abundantes fueron Jazmín del cabo, (*P. undulatum*), Chicala (*T. stans*) y Holly liso (*C. panosa*), especies muy empleadas para zonas verdes y del arbolado urbano de Bogotá, los cuales representan el 57.86% del total con el 35.00%, 16.43% y 6.43% respectivamente del total de los individuos presentes de un total de 140 individuos en esta zona (ver Tabla 7).

#### 8.4 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (200%)

Teniendo en cuenta los hallazgos presentados anteriormente, al calcular el Índice de valor de importancia basado únicamente en la abundancia y la dominancia, podemos observar que las especies con mayor importancia fueron Jazmín del cabo, (*Pittosporum undulatum*) y Chicalá (*T. stans*) cada uno por ser el más abundante y dominante, los cuales suman el 42.16% del IVI total (al 100%), como se puede observar en la Tabla 7.

Tabla 7 - Índice de valor de importancia al 200% (Abundancia y Dominancia).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Dominancia		IVI (200-%)	IVI (100-%)
		Absoluta	% Relativa	Absoluta	% Relativa		
<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmin del cabo, laurel huesito	49	35.00	0.554	19.08	54.08	27.04
<i>Tecoma stans</i>	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	23	16.43	0.401	13.81	30.23	15.12
<i>Cotoneaster panosa</i>	Holly liso	9	6.43	0.037	1.28	7.71	3.85
<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	7	5.00	0.194	6.68	11.68	5.84
<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán, Fresno	6	4.29	0.897	30.85	35.13	17.57
<i>Ficus tequendamae</i>	Caucho Tequendama	5	3.57	0.169	5.80	9.37	4.69
<i>Yucca elephantipes</i>	Palma yuca, palmiche	4	2.86	0.121	4.16	7.02	3.51
<i>Callistemon citrinus</i>	Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella	4	2.86	0.001	0.03	2.89	1.44
<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia japonesa	3	2.14	0.080	2.75	4.89	2.44
<i>Acacia decurrens</i>	Acacia negra, gris	3	2.14	0.167	5.76	7.91	3.95
<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero	3	2.14	0.117	4.04	6.18	3.09
<i>Araucaria excelsa</i>	Araucaria	2	1.43	0.031	1.06	2.49	1.24
<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	2	1.43	0.000	0.00	1.43	0.71
<i>Phoenix roebelinii</i>	Palma roebeleni	2	1.43	0.021	0.73	2.16	1.08
<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia	2	1.43	0.009	0.32	1.75	0.87
<i>Ficus benjamina</i>	Caucho benjamín	2	1.43	0.007	0.23	1.66	0.83
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Cayeno	2	1.43	0.004	0.15	1.58	0.79
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	1	0.71	0.001	0.03	0.74	0.37
<i>Prunus serotina</i>	Cerezo	1	0.71	0.041	1.42	2.13	1.07
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	1	0.71	0.000	0.00	0.71	0.36
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	1	0.71	0.002	0.06	0.78	0.39
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso, fresno, chaquiro	1	0.71	0.020	0.68	1.40	0.70
<i>Acacia baileyana</i>	Acacia morada	1	0.71	0.024	0.83	1.54	0.77
<i>Schefflera monticola</i>	Schefflera, Pategallina hojipequeña	1	0.71	0.001	0.02	0.74	0.37
<i>Buxus sempervirens</i>	Boj	1	0.71	0.000	0.00	0.71	0.36
<i>Fuchsia boliviana</i>	Fucsia boliviana	1	0.71	0.000	0.00	0.72	0.36

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Dominancia		IVI (200-%)	IVI (100-%)
		Absoluta	% Relativa	Absoluta	% Relativa		
<i>Citrus reticulata</i> <i>Blanco</i>	Mandarina	1	0.71	0.000	0.00	0.71	0.36
<i>Cytharexylum</i> <i>subflavescens</i>	Cajeto, garagay, urapo	1	0.71	0.004	0.12	0.84	0.42
<i>Myrcianthes</i> <i>leucoxylla</i>	Arrayan blanco	1	0.71	0.003	0.11	0.82	0.41
<b>TOTAL</b>		<b>140</b>	<b>100.00</b>	<b>2.906</b>	<b>100.000</b>	<b>200.00</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 8.5 DISTRIBUCIÓN POR ALTURA

Para el establecimiento de las clases altimétricas en el área de intervención de la avenida 68 con avenida primero de mayo, se agruparon las alturas en 4 categorías (Suprimido, emergente, codominante y dominante) como se observa en la Tabla 8, donde se encontraron resultados similares a lo identificado en las clases diamétricas, debido a que la mayoría de los individuos se agrupan en portes bajos, en este caso para los estratos suprimido y emergente que acumulan el 90.71% del total de individuos, aunque el mayor volumen total se encuentra en el estrato codominante, el cual representa el 49.25% del total.

Tabla 8 - Dominancia y volumen por clases diamétricas

Dominancia	Categoría	Rango (m)	Abundancia	% Abundancia	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
Suprimido	I	0 a 5	67	47.9	0.998
Emergente	II	5,1 a 10	60	42.9	7.006
Codominante	III	10,1 a 15	10	7.1	9.849
Dominante	IV	>15	3	2.1	2.144
<b>TOTAL</b>			<b>140</b>	<b>100.0</b>	<b>19.997</b>

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

En la Figura 9, se muestra la distribución de la abundancia de las especies forestales identificadas a lo largo del inventario forestal, se observa que el estrato dominante presenta baja abundancia y que la mayoría de los individuos se ubica en los estratos emergente con un valor de 7.006 m<sup>3</sup> y codominante con 9.849 m<sup>3</sup> de volumen total.

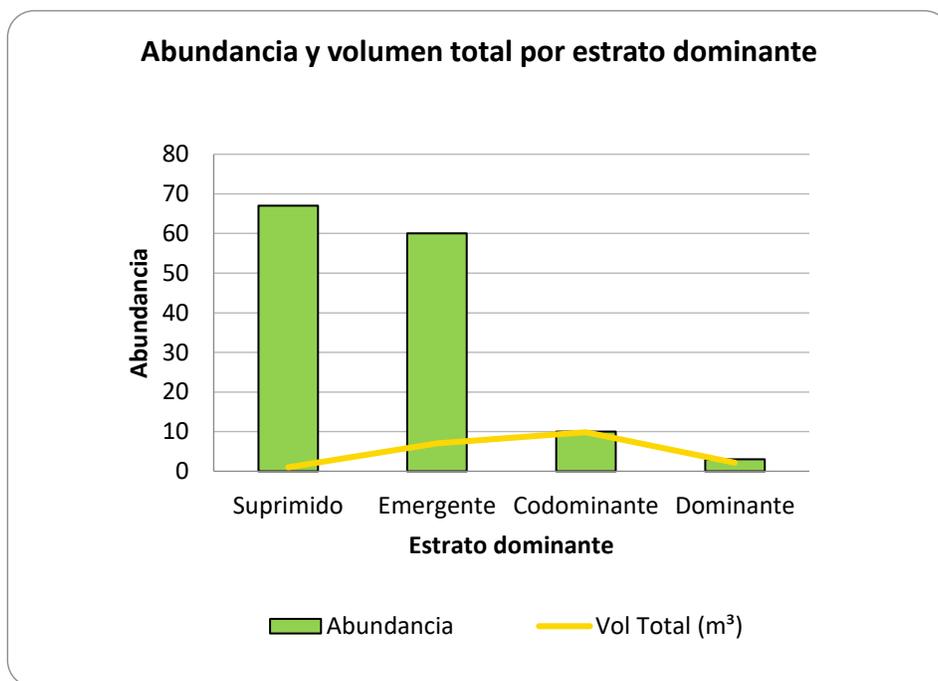


Figura 9. Distribución de abundancia por clase diamétrica

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 8.6 DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE EMPLAZAMIENTO

En el área del proyecto que corresponde a la avenida 68 con avenida Primera de Mayo se encuentran clasificados ocho (8) tipos de emplazamiento en los que el Sistema de protección – Franja de control ambiental (que cuenta con un área importante presente en el conjunto residencial *Agrupación Milenta II* en el costado noroccidental del Round Point) agrupa 88 individuos que corresponden al 62.86%.

Tabla 9 - Número de individuos arbóreos por tipo de emplazamiento

Sistema de Emplazamiento	Tipo de Emplazamiento	Abundancia	% Abundancia
Sistema de circulación urbana	Anden con zona verde ancha	21	15.00
	Anden con zona verde angosta	8	5.71
	Anden sin zona verde (3M en adelante)	6	4.29
	Oreja de puente	1	0.71
	Separador blando ancho	8	5.71
	Vías peatonales (V9)	1	0.71
Sistema de protección	Franja de control ambiental	88	62.86
Sistema lúdico	Parques de barrio	7	5.00
<b>TOTAL</b>		<b>140</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 8.7 DISTRIBUCIÓN POR LOCALIDAD

Específicamente la zona de intervención de la avenida 68 con avenida primero de mayo, se divide entre dos localidades, la localidad de Kennedy y Puente Aranda. De acuerdo con la localización y la interpretación por medio de las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), una vez realizado el cruce de información con dichas localidades y barrios, encontramos que el 86.43% del total de individuos se ubica en la localidad de Kennedy seguido de la localidad de Puente Aranda, así como se observa en la Tabla 10 y Figura 10.

Tabla 10- Número de individuos arbóreos por localidad

Localidad	N° de individuos	% de individuos
KENNEDY-8	121	86.43
PUENTE ARANDA-16	19	13.57
<b>TOTAL</b>	<b>140</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

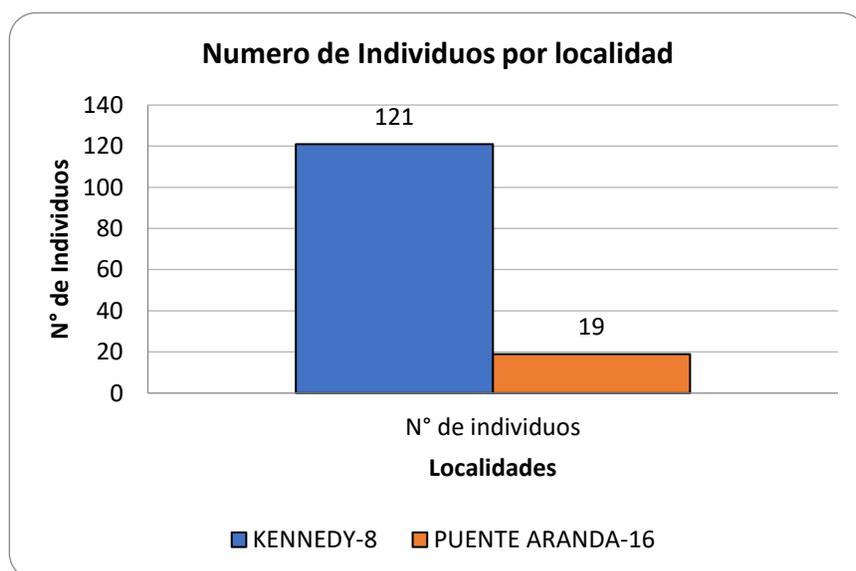


Figura 10. Número de individuos arbóreos por localidad

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 8.8 VOLUMEN DE MADERA

De acuerdo con el inventario forestal, se realizó el cálculo del volumen total y volumen comercial, bajo los criterios y cálculos de cubicación con un factor forma de 0,7, el cual se realiza una distinción por estrato para fustales, latizales y brinzales, como se puede observar en la Tabla 11.

Se calculo un total de 19.997 m<sup>3</sup> de volumen total y 3.873 m<sup>3</sup> de volumen comercial, donde el mayor porcentaje se ubica en el estrato fustal, debido a los individuos longevos identificados en campo e identificados en las categorías diamétricas, seguido de latizales y brinzales.

Tabla 11- Consolidado de especies, categoría y volumen en jurisdicción de la SDA

Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	Vol. Total (m <sup>3</sup> )	Vol. Comercial (m <sup>3</sup> )
FUSTAL	Acacia morada	<i>Acacia baileyana</i>	0.236	0.079
	Acacia negra, gris	<i>Acacia decurrens</i>	1.774	0.367
	Acacia japonesa	<i>Acacia melanoxylon</i>	0.451	0.072
	Aliso, fresno, chaquiro	<i>Alnus acuminata</i>	0.116	0.000
	Araucaria	<i>Araucaria excelsa</i>	0.151	0.000
	Holly liso	<i>Cotoneaster panosa</i>	0.073	0.000
	Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	0.045	0.000
	Caucho sabanero	<i>Ficus soatensis</i>	0.753	0.000
	Caucho Tequendama	<i>Ficus tequendamae</i>	0.849	0.000
	Urapán, Fresno	<i>Fraxinus chinensis</i>	9.166	3.229
	Palma roebeleni	<i>Phoenix roebelinii</i>	0.020	0.000
	Jazmin del cabo, laurel huesito	<i>Pittosporum undulatum</i>	2.357	0.000
	Cerezo	<i>Prunus serotina</i>	0.211	0.000
	Falso pimiento	<i>Schinus molle</i>	0.938	0.000
	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	<i>Tecoma stans</i>	1.850	0.126
Palma yuca, palmiche	<i>Yucca elephantipes</i>	0.509	0.000	
<b>TOTAL</b>			<b>19.498</b>	<b>3.873</b>
LATIZAL	Boj	<i>Buxus sempervirens</i>	0.000	0.000
	Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella	<i>Callistemon citrinuss</i>	0.000	0.000
	Gaque	<i>Clusia multiflora</i>	0.006	0.000
	Holly liso	<i>Cotoneaster panosa</i>	0.059	0.000
	Cajeto, garagay, urapo	<i>Cytharexylum subflavescens</i>	0.007	0.000
	Caucho benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	0.023	0.000
	Urapán, Fresno	<i>Fraxinus chinensis</i>	0.002	0.000
	Cayeno	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	0.013	0.000
	Arrayan blanco	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	0.006	0.000
	Palma roebeleni	<i>Phoenix roebelinii</i>	0.010	0.000
	Jazmin del cabo, laurel huesito	<i>Pittosporum undulatum</i>	0.350	0.000
	Sauco	<i>Sambucus nigra</i>	0.001	0.000
	Schefflera, Pategallina hojipequeña	<i>Schefflera monticola</i>	0.001	0.000
	Falso pimiento	<i>Schinus molle</i>	0.010	0.000
	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	<i>Tecoma stans</i>	0.010	0.000
<b>TOTAL</b>			<b>0.498</b>	<b>0.000</b>

Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	Vol. Total (m <sup>3</sup> )	Vol. Comercial (m <sup>3</sup> )
BRINZAL	Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella	<i>Callistemon citrinuss</i>	0.0006	0.000
	Mandarina	<i>Citrus reticulata Blanco</i>	0.0000	0.000
	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	0.0000	0.000
	Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	0.0000	0.000
	Fucsia boliviana	<i>Fuchsia boliviana</i>	0.0002	0.000
	Jazmin del cabo, laurel huesito	<i>Pittosporum undulatum</i>	0.0001	0.000
	Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	0.0000	0.000
	Falso pimiento	<i>Schinus molle</i>	0.0004	0.000
	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	<i>Tecoma stans</i>	0.0000	0.000
<b>TOTAL</b>			<b>0.001</b>	<b>0.000</b>

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 9 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de la realización del levantamiento en campo, la organización y procesamiento de la información registrada en el mismo y la evaluación presentada en la Metodología, se obtuvieron las cantidades de individuos para la avenida 68 con avenida primero de mayo. Es decir, que luego de realizar el inventario forestal e identificar las características fitosanitarias y físicas, y el tipo de afectación que la obra ocasionará sobre la vegetación existente, se propone para la totalidad de la Vegetación inventariada del proyecto, el bloqueo y traslado de dieciocho (18) individuos, la conservación de treinta y seis (36) y la tala de ochenta y seis (86) árboles, tal como se detalla en la Tabla 13.

Tabla 10 - Cantidad de individuos por tratamiento silvicultural recomendado

Tratamientos Silviculturales	N° de individuos	% de Ind
CONSERVAR	36	25.71
TALA	86	61.43
BLOQUEO Y TRASLADO	18	12.86
<b>TOTAL</b>	<b>140</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

### 9.1 ESPECIES EN VEDA

De acuerdo con los Apéndices del listado generado por la Convención sobre Comercio Internacional de especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2018), las categorías establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2018), los libros rojos de plantas de Colombia, la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y listados emitidos por la Secretaria Distrital de Ambiente, en la Tabla 12, se registran dos (2) individuos de la especie Roble (*Quercus humboldtii*), los cuales se encuentran categorizados en veda por la Resolución 096 de 2006 del MAVDT para el área de influencia directa de la avenida 68 con avenida primero de mayo y que se tuvo en cuenta para plantear el tratamiento de estas especies.

De acuerdo con lo anterior, para los dos individuos de la especie *Quercus humboldtii* identificados como T3-1055 y T3-1061 se solicitará como permiso y/o tratamiento silvicultural Bloqueo y traslado, razón por lo cual para dichos individuos no se requerirá un realizar levantamiento de veda de la especie ante la autoridad competente, pues dichos individuos se reubicaran dentro de las áreas designadas en los diseños paisajísticos finales.

Tabla 12 - Especies vegetales que presentan veda nacional o restricción de aprovechamiento para la construcción y obras de la Avenida 68 con Avenida primero de mayo.

Cod. Inventario	Familia	Especie	Nombre común	Tratamiento
T3-1055	Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Bloqueo y Traslado
T3-1061	Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Bloqueo y Traslado

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 9.2 ARBOLADO REGISTRADO EN LA PLATAFORMA SIGAU

Como correspondió y junto a la metodología de recolección de información en la avenida 68 con avenida primero de mayo, se identificaron los códigos SIGAU de los individuos presentes y que contaban con dicha información dentro de la plataforma. Del total de ciento cuarenta (140) individuos todos cuentan con código SIGAU con la información actualizada, se destaca que ninguno de los individuos se encuentra en áreas de propiedad privada (Ver Tabla 13).

Tabla 13 - Árboles registrados en la plataforma SIGAU.

ID	Cod. Inventario	Especie	Nombre	Código SIGAU
1	T3-11	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000531
2	T3-12	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08012206000530
3	T3-13	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000529
4	T3-14	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000528
5	T3-15	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000527
6	T3-16	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000526
7	T3-17	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000525
8	T3-18	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000523
9	T3-19	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000522
10	T3-20	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000521
11	T3-21	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000519
12	T3-22	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000518
13	T3-23	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000517
14	T3-24	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000516
15	T3-25	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000515
16	T3-26	<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán, Fresno	08012206000514
17	T3-27	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000512
18	T3-28	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000511
19	T3-29	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000585
20	T3-30	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08012206000586
21	T3-58	<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán, Fresno	08011006001278
22	T3-59	<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán, Fresno	08011006000332
23	T3-60	<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán, Fresno	08011006000331
24	T3-61	<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán, Fresno	08011006000330

ID	Cod. Inventario	Especie	Nombre	Código SIGAU
25	T3-62	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011006000329
26	T3-131	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	08011006001024
27	T3-132	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006001026
28	T3-133	<i>Schefflera monticola</i>	Schefflera, Pategallina hojipequeña	08011006001264
29	T3-134	<i>Cotoneaster panosa</i>	Holly liso	08011006001021
30	T3-135	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011006000872
31	T3-136	<i>Ficus benjamina</i>	Caucho benjamín	08011006001018
32	T3-137	<i>Cotoneaster panosa</i>	Holly liso	08011006000870
33	T3-138	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006001017
34	T3-139	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011006001016
35	T3-140	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000867
36	T3-141	<i>Cotoneaster panosa</i>	Holly liso	08011006000865
37	T3-142	<i>Callistemon citrinuss</i>	Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella	08011006000863
38	T3-143	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000817
39	T3-144	<i>Cotoneaster panosa</i>	Holly liso	08011006000815
40	T3-145	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000814
41	T3-146	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000838
42	T3-147	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000767
43	T3-148	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000766
44	T3-149	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000765
45	T3-150	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso, fresno, chaquiro	08011006000763
46	T3-151	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000764
47	T3-152	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000761
48	T3-153	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000762
49	T3-154	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000758
50	T3-155	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000760
51	T3-156	<i>Cotoneaster panosa</i>	Holly liso	08011006000755
52	T3-157	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000759
53	T3-158	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000753
54	T3-159	<i>Acacia baileyana</i>	Acacia morada	08011006000757
55	T3-160	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	08011006000756
56	T3-161	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000754
57	T3-162	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000752
58	T3-163	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000751
59	T3-164	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000747
60	T3-165	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000746
61	T3-166	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000744
62	T3-167	<i>Acacia decurrens</i>	Acacia negra, gris	08011006000745
63	T3-168	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000743
64	T3-169	<i>Cotoneaster panosa</i>	Holly liso	08011006000741
65	T3-170	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000742

ID	Cod. Inventario	Especie	Nombre	Código SIGAU
66	T3-171	<i>Acacia decurrens</i>	Acacia negra, gris	08011006000739
67	T3-172	<i>Acacia decurrens</i>	Acacia negra, gris	08011006000740
68	T3-173	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000737
69	T3-175	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000749
70	T3-176	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000750
71	T3-177	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000748
72	T3-178	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000736
73	T3-179	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000734
74	T3-180	<i>Ficus tequendamae</i>	Caucho tequendama	08011006000732
75	T3-181	<i>Cotoneaster panosa</i>	Holly liso	08011006000731
76	T3-182	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000730
77	T3-183	<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero	08011006001276
78	T3-184	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000726
79	T3-185	<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia japonesa	08011006000725
80	T3-186	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000724
81	T3-187	<i>Araucaria excelsa</i>	Araucaria	08011006000723
82	T3-188	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000722
83	T3-189	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011006000721
84	T3-190	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000719
85	T3-191	<i>Prunus serotina</i>	Cerezo	08011006000718
86	T3-192	<i>Ficus tequendamae</i>	Caucho tequendama	08011006000720
87	T3-194	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000716
88	T3-197	<i>Acacia decurrens</i>	Acacia negra, gris	08011006000714
89	T3-199	<i>Yucca elephantipes</i>	Palma yuca, palmiche	08011006000710
90	T3-201	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000781
91	T3-202	<i>Ficus tequendamae</i>	Caucho tequendama	08011006000707
92	T3-203	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000686
93	T3-204	<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero	08011006001277
94	T3-205	<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero	08011006001194
95	T3-257	<i>Ficus benjamina</i>	Caucho benjamín	16021602000082
96	T3-259	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	16021602000387
97	T3-260	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	16021602000388
98	T3-261	<i>Araucaria excelsa</i>	Araucaria	16021602000079
99	T3-262	<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia	16021503000095
100	T3-263	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Cayeno	16021503000094
101	T3-264	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan blanco	16021503000081
102	T3-265	<i>Cyatharexylum subflavescens</i>	Cajeto, garagay, urapo	16021503000093
103	T3-266	<i>Yucca elephantipes</i>	Palma yuca, palmiche	16021503000047
104	T3-267	<i>Yucca elephantipes</i>	Palma yuca, palmiche	16021503000046
105	T3-268	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Cayeno	16021503000096
106	T3-269	<i>Yucca elephantipes</i>	Palma yuca, palmiche	16021503000042

ID	Cod. Inventario	Especie	Nombre	Código SIGAU
107	T3-270	<i>Phoenix roebelinii</i>	Palma roebeleni	16021503000043
108	T3-271	<i>Phoenix roebelinii</i>	Palma roebeleni	16021503000045
109	T3-273	<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán, Fresno	16021503000033
110	T3-337	<i>Ficus tequendamae</i>	Caucho tequendama	16021503000038
111	T3-338	<i>Ficus tequendamae</i>	Caucho tequendama	16021503000037
112	T3-343	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	16021503000002
113	T3-1053	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006001023
114	T3-1054	<i>Callistemon citrinuss</i>	Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella	08011006001022
115	T3-1055	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	08011006001020
116	T3-1056	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000871
117	T3-1057	<i>Callistemon citrinuss</i>	Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella	08011006000869
118	T3-1058	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000868
119	T3-1059	<i>Citrus reticulata Blanco</i>	Mandarina	08011006001263
120	T3-1060	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	08011006001262
121	T3-1061	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	08011006000866
122	T3-1062	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011006000864
123	T3-1063	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000862
124	T3-1064	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000813
125	T3-1065	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011006000812
126	T3-1066	<i>Callistemon citrinuss</i>	Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella	08011006000837
127	T3-1070	<i>Buxus sempervirens</i>	Boj	16021602000404
128	T3-1362	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000679
129	T3-1363	<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia japonesa	08011006000678
130	T3-1364	<i>Pittosporum undulatum</i>	Jazmín del cabo, laurel huesito	08011006000677
131	T3-1365	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000676
132	T3-1366	<i>Cotoneaster panosa</i>	Holly liso	08011006000675
133	T3-1370	<i>Cotoneaster panosa</i>	Holly liso	08011006000671
134	T3-1372	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000670
135	T3-1373	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000668
136	T3-1376	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarillo	08011006000667
137	T3-1371	<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia	08011006001290
138	T3-1377	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarilla	08011006001289
139	T3-1378	<i>Tecoma stans</i>	Chicala, Chirlobirlo, flor amarilla	08011006001295
140	T3-1380	<i>Fuchsia boliviana</i>	Fucsia boliviana	08011006001296

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

### 9.3 IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES PATRIMONIALES

Con el fin de establecer la existencia de árboles patrimoniales del área de intervención se revisó la Resolución No. 6971 de 2011 y Resolución 0814 de 2020 de la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá y el visor del Jardín Botánico de Bogotá ([http://new.jbb.gov.co/arbles\\_patrimoniales/index.html](http://new.jbb.gov.co/arbles_patrimoniales/index.html)),

junto con la información disponible en el portal de Datos Abiertos Bogotá (<https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset?q=patrimonial>; Consultado 5 de abril del 2022) en donde se pudo determinar que en el área de intervención de la avenida 68 con avenida primero de mayo NO se encuentran árboles patrimoniales.

#### 9.4 CARACTERIZACIÓN ESPECIES DE HABITO EPIFITO EN VEDA

Los tratamientos silviculturales propuestos afectan de manera directa a las especies de hábito epifito vasculares y No vasculares, que actualmente se encuentran sobre los árboles a los cuales se les propone un tratamiento de tala; varias de estas especies de epífitas están registradas en la Resolución 1912 del 15 de Septiembre de 2017, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones, adicionalmente, estas presentan veda nacional bajo Resolución 0213 de 1977 (INDERENA); y se encuentran en categoría de veda regional dentro de la Resolución 1333 del 01 de diciembre de 1997 – SDA.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el Anexo 1 se presenta la caracterización de especies de hábito epifito en veda junto con la evaluación del impacto y se las medidas de manejo propuestas para los individuos que se vean afectados.

#### 9.5 ÁREAS PROTEGIDAS Y/O ECOLÓGICAMENTE ESTRATÉGICAS

Se realizó una validación de información cartográfica y bibliográfica para el área de intervención de la Av. Carrera 68, donde se determinó que NO presenta traslape con ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas como lo son: Sistema Nacional de área protegidas SINAP, Áreas complementarias para la conservación, Prioridades SINAP y Ecosistemas Sensibles como el Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá.

#### 9.6 ARBOLADO QUE NO REQUIERE PERMISO

De acuerdo con la Resolución 5983 del 2011 en el artículo 4 (modificado por el artículo 1 de la Resolución conjunta 001 del 2017) establece un listado de 9 especies que no necesitan de un permiso y/o autorización de manejo silvicultural, así bien, se compararon con las especies encontradas en el inventario forestal de la Av.68 con Primera de Mayo. Encontrándose que, de los 140 individuos evaluados, se identificó un (1) individuo de las especies *Buxus sempervirens* y cuatro (4) individuos de las especies *Yucca spp.*, que de acuerdo con dicha resolución no requerirían de autorizaciones y/o permiso de manejo silvicultural, los tratamientos que se le determinaron a la cinco (5) especies se exponen en la Tabla 14.

Sin embargo, con el fin de generar claridad frente a la autoridad competente (SDA) de los tratamientos y/o permisos silviculturales que se requieren dentro del área de intervención directa de la Av. 68 con primera de mayo, los individuos expuesto en la Tabla 14, fueron incluidos dentro de la solicitud que se tramitara a la autoridad, por lo que se espera que en caso de que la autoridad no esté de acuerdo con

la inclusión de dichos individuos en la solicitud haga un pronunciamiento al respecto al dar inicio al trámite.

Tabla 14 - Individuos que de acuerdo con la Resolución 5983 del 2011 no requerirían de un permiso y/o autorización de manejo silvicultural para su tratamiento

ID	Cod. Inventario	Especie	Nombre	Código SIGAU	Tratamiento
1	T3-199	<i>Yucca elephantipes</i>	Palma yuca, palmiche	08011006000710	Conservar
2	T3-266	<i>Yucca elephantipes</i>	Palma yuca, palmiche	16021503000047	Conservar
3	T3-267	<i>Yucca elephantipes</i>	Palma yuca, palmiche	16021503000046	Conservar
4	T3-269	<i>Yucca elephantipes</i>	Palma yuca, palmiche	16021503000042	Tala
5	T3-1070	<i>Buxus sempervirens</i>	Boj	16021602000404	Tala

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

## 9.7 DISCONTINUIDAD NUMÉRICA DE LOS INDIVIDUOS INVENTARIADOS

Es necesario destacar que los individuos inventariados no presentan continuidad en la numeración de los individuos en campo, es decir en la numeración de los individuos se presenta una discontinuidad, esto obedece a dos factores: el primero, a la hora de desarrollar el inventario forestal, se inventario un área de estudio más amplia al área de afectación por diseños que se tiene actualmente pues no se tenía la información en un porcentaje de avance que pudiera establecer que individuos podrían verse afectados por el proyecto y la segunda, la presencia de individuos que fueron solicitados para tramite silvicultural por parte del proyecto de Transmilenio, de acuerdo con lo estipulado por la Resolución 3111 de 2019, la Resolución 2230 de 2021 y otras que modifiquen.

## 10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 10.1 CONCLUSIONES

- ▶ Como resultado del inventario forestal para la ejecución de las obras en la avenida 68 con avenida primero de mayo, se registraron ciento cuarenta (140) individuos de los cuales la mayoría se encuentran en estado fustal, seguido de latizal y brinzal.
- ▶ Para el área de la Av. 68 con Primera de Mayo se determinó el tratamiento silvicultural de los 140 individuos arbóreos inventariados en el área de la siguiente manera: conservación de 36 individuos (que representan el 25.71% del total), bloqueo y traslado de 18 individuos (12.86% del total) y la tala de 86 individuos (61.43% del total).
- ▶ En lo referente al Índice de valor de importancia se identificó que las especies con mayor importancia en el área de la Av. 68 son Jazmín del cabo, (*P. undulatum*) y Chicalá (*T. stans*) cada uno por ser el más abundante y dominante, los cuales suman el 42.16% del IVI total (al 100%),
- ▶ Del total de los individuos inventariados se calculó un total de 19.997 m<sup>3</sup> de volumen total y 3.873 m<sup>3</sup> de volumen comercial, donde el mayor porcentaje se ubica en el estrato fustal, asociado a la longevidad de los individuos encontrados en campo.
- ▶ Dentro de los de los 140 individuos evaluados, se identificó que de acuerdo con lo expuesto en la Resolución 5983 del 2011 artículo 4 (modificado por el artículo 1 de la Resolución conjunta 001 del 2017) un (1) individuo de las especies *Buxus sempervirens* y cuatro (4) individuos de las especies *Yucca* spp., no requerirían de autorizaciones y/o permiso de manejo silvicultural, sin embargo, se incluyeron dentro de la solicitud con el fin de generar claridad frente a la autoridad de los tratamientos que se realizaron en el área de la Av. 68 con Primera de Mayo.
- ▶ Como resultado del inventario forestal para la ejecución de las obras de la avenida 68 con avenida primero de mayo se identificaron únicamente dos (2) individuos de la especie roble (*Quercus humboldtii*) que se encuentra categorizada en veda, a los cuales se les planteo un tratamiento de conservar y bloqueo y traslado.
- ▶ En este punto de la ciudad se identificaron un total de ciento veintiún (121) individuos en la localidad de Kennedy y diecinueve (19) en la localidad de Puente Aranda.
- ▶ Dentro del área de intervención de la avenida 68 con avenida primero de mayo, no se identificaron arboles patrimoniales.

- ▶ En el área de intervención de la avenida 68 con avenida Primera de Mayo se registraron nueve (8) tipos de emplazamiento en los que se encuentran los árboles inventariados, predominando el emplazamiento de Sistema de protección – Franja de control ambiental.

## 10.2 RECOMENDACIONES

- ▶ Durante la etapa de construcción se deben tener en cuenta los tiempos para efectuar el trámite ante el Jardín Botánico de Bogotá (JBB), en cuanto a la asignación de sitios para el traslado de los individuos autorizados.
- ▶ Se deberán seguir las medidas de manejo ambiental propuestas, de manera que se dé cumplimiento a lo establecido en la normatividad ambiental vigente, en cuanto a la protección y manejo de los árboles que permanecen en el proyecto.
- ▶ Se recomienda que al momento de realizar los respectivos tratamientos silviculturales se identifique en cada individuo que tratamiento ha sido asignado, esto con el fin de no incurrir en el error, así mismo en el caso de los individuos a conservar se recuerda que deben contar con una buena protección de las obras para que no se vean afectados.
- ▶ Las actividades de tratamientos aprobados por la Secretaría de ambiente deben ser ejecutado con profesionales capacitados con el fin de garantizar el éxito de las actividades y el cuidado de los individuos tanto de los que se trasladan como de los que se busca conservar.
- ▶ Se deberán elaborar los informes sobre las intervenciones ejecutadas de tala, bloqueo y traslado y conservar con la finalidad de ser entregados a la interventoría y a la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).

## 11 BIBLIOGRAFIA

- ▶ Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C; Secretaría Distrital de Ambiente; Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. (2011). Arbolado Urbano de Bogotá. Bogotá: Suscripto Gómez y Rosales Asociados Compañía LTDA.
- ▶ Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, (2021). POT - Plan de Ordenamiento Territorial Bogotá Verdece 2022-2035, Proyecto de acuerdo, Bogotá septiembre 2021.
- ▶ Gutiérrez, E., Moreno, R., & Rengifo, J. (2013). Guía de Madera de Cubicación de Madera. Colombia, Corporación Autónoma Regional del Risaralda–CARDER.
- ▶ IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- ▶ Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (2011). Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá D. C, Bogotá Colombia.
- ▶ Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis; Alcaldía Mayor de Bogotá D.C; Universidad de los Andes, (2021), Manual de Coberturas Vegetales de Bogotá D.C, Bogotá, Colombia.
- ▶ Gutiérrez, E., Moreno, R., & Villota, N. (2003). Guía de cubicación de madera. Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER.

## 12 ANEXOS

- Anexo N° 01. Caracterización especies de habito epifito en veda



**METRO LÍNEA 1**

**PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTÁ**



## **MEMORIA TÉCNICA, INVENTARIO FORESTAL – AVENIDA CARRERA 68 CON AVENIDA PRIMERO DE MAYO. – ANEXO 01: CARACTERIZACIÓN ESPECIES DE HABITO EPIFITO EN VEDA.**

**L1T1-0000-552-CON-ED-AMB-IN-0001 \_A01**

Los anexos se presentan en el archivo L1T1-0000-552-CON-ED-AMB-IN-0001 \_A01\_V00

El contenido de este documento no podrá ser divulgado a terceros ya sea en parte o en su totalidad sin autorización escrita de METRO LINEA 1 SAS  
The content of this document may not be disclosed to third parties either in part or in full without written authorization from METRO LINEA 1 SAS  
未经 METRO LINEA 1 SAS 的书面授权，不得将本文档的内容部分或全部透露给第三方



**METRO LÍNEA 1**

**PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTÁ**



**CARACTERIZACION ESPECIES DE HABITO EPIFITO EN VEDA**

El contenido de este documento no podrá ser divulgado a terceros ya sea en parte o en su totalidad sin autorización escrita de METRO LINEA 1 SAS  
The content of this document may not be disclosed to third parties either in part or in full without written authorization from METRO LINEA 1 SAS  
未经 METRO LINEA 1 SAS 的书面授权，不得将本文档的内容部分或全部透露给第三方

## Tabla de contenido

<b>1. CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE HABITO EPIFITO EN VEDA.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>4</b>
1.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 MARCO NORMATIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 METODOLOGÍA CARACTERIZACIÓN ESPECIES MENORES.....</b>	<b>6</b>
1.4.1 Etapa Pre – Campo .....	6
1.4.2 Etapa de Campo.....	6
1.4.3 Etapa Post Campo.....	13
<b>1.5 RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
1.5.1 Evaluación de forófitos.....	19
1.5.1 Riqueza y composición de especies epífitas.....	19
<b>1.6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>30</b>
<b>1.7 MEDIDAS DE MANEJO POR LA AFECTACIÓN DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA .....</b>	<b>31</b>
1.7.1 Epífitas vasculares .....	31
1.7.2 Epífitas No vasculares.....	33
<b>1.8 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>35</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1. Normatividad vigente respecto a vedas de especímenes y productos forestales y de la flora silvestre en alguna categoría de amenaza aplicable al proyecto. ....	5
Tabla 2. Categorías de distribución vertical en el forófito. ....	14
Tabla 3. Clases de abundancia.....	15
Tabla 4. Clases de preferencia de forófito. ....	15
Tabla 5. Índices utilizados para el cálculo de la diversidad Alfa. ....	16
Tabla 6. Índices utilizados para el cálculo de la diversidad Beta. ....	17
Tabla 7. Localización parcelas.....	18
Tabla 8. Especies de flora vascular y no vascular registradas.....	20
Tabla 9. Composición florística especies no vasculares. ....	20
Tabla 10. Preferencia de forófitos especies no vasculares. ....	23
Tabla 11. Abundancia de especies no vasculares por cobertura vegetal. ....	23
Tabla 12. Índices de riqueza y diversidad- Epífitas no vasculares. ....	25
Tabla 13. Especies en alguna categoría de amenaza o especiales.....	26

Tabla 14. Composición florística especies vasculares.....	27
Tabla 15. Abundancia y frecuencia de especies vasculares cortícolas.....	27
Tabla 16. Forófitos reportados con especies vasculares.....	28
Tabla 17. Asociación a las coberturas vegetales – Especies vasculares.....	29
Tabla 18. Índices de riqueza y diversidad – Epífitas vasculares. ....	29
Tabla 19. Distribución vertical de las especies vasculares.....	30
Tabla 20. Epífitas vasculares en alguna categoría de amenaza. ....	30
Tabla 21. Impacto afectación a especies vegetales en veda .....	30
Tabla 22. Indicadores de seguimiento .....	33

## Índice de Figuras

Figura 1 Plantilla de acetato de 600 cm <sup>2</sup> .....	9
Figura 2 Cuadrante de 100 x 100 cm y subcuadrante de 20 x 30 cm para cálculo de cobertura de flora no vascular de hábito rupícola, terrestres y sobre materia orgánica. ....	11
Figura 3 Zonificación del forófito según Johanson, 1974; Grandstein, 1996, 2003.....	13
Figura 4 Riqueza de especies epífitas por especie de forófito. ....	19
Figura 5. Abundancia y frecuencia relativa de especies no vasculares cortícolas. ....	22
Figura 6. Porcentaje de abundancia especies no vasculares por cobertura vegetal. ....	24
Figura 7. Similitud florística de las especies no vasculares por cobertura. ....	26

## Índice de Fotografías

Fotografía 1. Recorrido área de afectación.....	7
Fotografía 2 Toma de datos .....	8
Fotografía 3 Registro de datos especies vasculares .....	8
Fotografía 4 Registro de datos con plantilla de acetato de 600 cm <sup>2</sup> .....	10
Fotografía 5 Recolección de muestras no vasculares .....	12
Fotografía 6 Toma de registros especies vasculares. ....	12
Fotografía 7 Registro fotográfico de algunas especies NO vasculares registradas .....	21
Fotografía 8. Registro fotográfico <i>Tylandsia recurvata</i> .....	28

## 1. CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE HABITO EPIFITO EN VEDA

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar las especies epífitas presentes en el sector de intervención del proyecto, con el fin de identificar la diversidad y abundancia de especies y poder determinar las medidas de manejo adecuadas para la conservación de las mismas, bajo los esquemas propuestos dentro de las circulares No. 8201-2-808 del 09 de diciembre de 2019 por parte de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y circular 8201-2-2378 del 02 de diciembre de 2019 por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

#### 1.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Caracterizar la flora epífita vascular y no vascular, presente en el sector de intervención, las cuales serán identificadas, en la medida de lo posible hasta el nivel de especie, dependiendo del nivel de complejidad que presenta cada grupo.
- ▶ Proponer alternativas de manejo para las especies epífitas en veda y aquellas que estén dentro de las categorías de endemismo o amenaza, según las particularidades de las especies encontradas.

### 1.2 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que varias especies de epífitas están registradas en la Resolución 1912 del 15 de Septiembre de 2017, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones y además estas presentan veda nacional bajo Resolución 0213 de 1977 (INDERENA); igualmente, estas especies se encuentran en categoría de veda regional dentro de la Resolución 1333 del 01 de diciembre de 1997 – SDA.

El presente documento relaciona la caracterización de las especies de hábito epífita, obtenida para el tramo (WF3), siendo esta un área más amplia que la definida para el sector de la Avenida 68 con Avenida Primero de Mayo, esto con el fin de obtener una mayor cantidad de datos más representativa, logrando así una caracterización del componente más precisa, con análisis más completos y robustos, de esta manera se amplía tanto el esfuerzo, como la unidad de muestreo; siempre teniendo presente que a lo largo del tramo se presentan condiciones ambientales similares al sector requerido, del mismo modo se relaciona la observación directa, registro e identificación de las especies con el correspondiente registro fotográfico y la caracterización de la flora en veda nacional y regional presente en las áreas requeridas para las obras.

Esta información de carácter técnico tiene como objetivo, solicitar la imposición y/o el establecimiento de medidas de manejo para la intervención de las especies de flora silvestre en veda, o con alguna categoría de protección o endemismo presentes en el área de intervención del proyecto.

### 1.3 MARCO NORMATIVO

A continuación, se detalla la normatividad para las especies epífitas en categoría de veda nacional, igualmente se incluye la normatividad ambiental de tipo regional, haciendo énfasis en el Acuerdo No. 022 del 22 de octubre de 1993 de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR y se remite igualmente la normatividad respecto a especies amenazadas o en alguna categoría de protección.

Tabla 1- Normatividad vigente respecto a vedas de especímenes y productos forestales y de la flora silvestre en alguna categoría de amenaza aplicable al proyecto.

NORMA	ESPECIES	OBJETO
<b>ESPECIES MENORES</b>		
Resolución 0213 de 1977 (INDERENA)	Musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.	Veda en todo el territorio nacional el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y las declara como plantas y productos protegidos. Se exceptúan de la veda los arbustos, arbolitos, cortezas, ramajes y demás productos de los cultivos de flores y de plantas explotadas comúnmente como ornamentales, procedentes de plantaciones artificiales en tierras de propiedad privada.
Resolución 1333 del 01 de diciembre de 1997 - SDA	Especies conocidas como musgos, líquenes, lamas, quiches, chites, parásitas, orquídeas, lama, capote, broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbustos, corteza y ramajes que conforman parte de los hábitats de tales especies.	Establecer veda en el territorio del Distrito Capital, para el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies conocidas como musgos, líquenes, lamas, quiches, chites, parásitas, orquídeas, lama, capote, broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbustos, corteza y ramajes que conforman parte de los hábitats de tales especies
<b>ESPECIES FORESTALES</b>		
Resolución 0316 de 1974 (INDERENA)	Pino Colombiano ( <i>Podocarpus rospigliossi</i> , <i>Podocarpus montanus</i> y <i>Podocarpus oleifolius</i> ), Nogal ( <i>Juglans spp.</i> ), Hojarasco ( <i>Talauma caricifragans</i> ), Molinillo ( <i>Talauma hernandezii</i> ), Caparrapí ( <i>Ocotea caparrapi</i> ), Comino de la Macarena ( <i>Erithroxylon sp. [sic.]</i> ) y Roble ( <i>Quercus humboldtii</i> ).	Veda indefinidamente y en todo el territorio nacional el aprovechamiento de las especies. Para Roble, se exceptúan de la veda los departamentos de Cauca, Nariño y Antioquia, siempre y cuando no se aproveche para la obtención de carbón, leña o pulpa.
Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho ( <i>Familias: Cyatheaceae</i> y <i>Dicksoniaceae</i> ; géneros <i>Dicksonia</i> , <i>Cnemidaria</i> , <i>Cyatheaceae</i> , <i>Nephelea</i> , <i>Sphaeropteris</i> y <i>Trichipteris</i> ).	Veda de manera permanente en todo el territorio nacional, el aprovechamiento, comercialización y movilización de la especie y sus productos, y la declara planta protegida.
<b>ESPECIES DE FAUNA Y FLORA NACIONAL</b>		
Resolución 1912 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)	Consultar listado de especies.	Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

## 1.4 METODOLOGÍA CARACTERIZACIÓN ESPECIES MENORES.

Para la caracterización de las especies epífitas, fue necesaria la recolección de información que permitiera obtener los datos de riqueza, abundancia y distribución de estas, dentro del área de intervención del proyecto.

Por lo tanto, se realizó un recorrido exploratorio por el área, en el cual se comprobaron las unidades de cobertura, con el fin de determinar las posibles áreas de muestreo en las cuales se desarrollaría la caracterización.

### 1.4.1 Etapa Pre – Campo

#### 1.4.1.1 Diseño de muestreo y tamaño de muestra.

El diseño muestral y el tamaño de la muestra propuesto y desarrollado se estableció a nivel de las coberturas vegetales naturales y según la presencia de árboles y arbustos en áreas en las cuales hay representatividad de especies epífitas; como se mencionó anteriormente el muestreo se realizó mediante parcelas sobre los individuos arbóreos con actividad de tala, donde se registró no sólo especies de hábitat cortícola sino especies en otro tipo de hábitat, como terrestre, rupícola y sobre materia en descomposición.

La cobertura natural con presencia de vegetación arbórea y/o arbustiva caracterizada corresponde a Tejido urbano continuo (Tuc), ya que las áreas propuestas para las actividades de las obras se encuentran inmersas dentro del área urbana de la ciudad de Bogotá.

### 1.4.2 Etapa de Campo

Se realizará la caracterización de especies epífitas y en categoría de veda con base a las áreas de intervención definitiva y los ecosistemas definidos, donde se evaluarán la mayoría de árboles con DAP superior a 10 cm de DAP, con base a las características generales nombradas en la metodología de **Fuente especificada no válida**. (RRED-analysis) para especies vasculares y no vasculares, en caso de encontrar áreas de ecosistemas con un alta extensión en el proyecto, se realizarán análisis de representatividad con base a lo indicado en la circular 016 de 2019 de ANLA.

Las técnicas de muestreo, unidades de muestreo, esfuerzos de muestreo, y técnicas de colecta son acordes a aquellas aprobadas por la ANLA donde otorga el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes a la empresa G&R INGENIERIA Y DESARROLLO (Resolución 00216 del 07 de febrero de 2020), las cuales se describen a continuación.

#### 1.4.2.1 Transectos para la composición florística

Para la flora vascular, la unidad de muestreo fueron los árboles forófitos sobre los cuales se puedan registrar tales especies. Por tanto, se inventariaron y describieron todos los individuos de flora vascular en categoría de veda presentes en ocho (8) árboles forófitos ubicados en parcelas de 0,1 ha, en cuanto a la forma y tamaño, se harán parcelas rectangulares de 100 x 10 m (0,1 ha) siendo representativas para una (1) hectárea de cobertura vegetal, según los parámetros de la metodología REDD modificada (Gradstein et. al, 2003).

Para flora silvestre no vascular, en los mismos forófitos (5 – 8 forófitos) se registrarán las especies y su cobertura (cm<sup>2</sup>) ocupada en cuatro (4) cuadrículas de 20 cm x 30 cm (600 cm<sup>2</sup>) una en cada punto cardinal (norte, sur, este y oeste), colocados únicamente sobre el fuste principal.



Fotografía 1. Recorrido área de afectación

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

#### 1.4.2.2 Características de los forófitos

En cada una de las parcelas establecidas, dentro del área propuesta, en la cual hay presencia de especies menores, se realizaron recorridos con el propósito de identificar los árboles y arbustos que cumplieran los criterios de selección de forófito mencionados por Wolf (1993), Gradstein et. al, (2003) y Gradstein et. al, 1996. Estos criterios se refieren a árboles preferiblemente de gran porte, con alturas que dominen en el dosel, diámetros a la altura del pecho (DAP) superiores a 10 cm (dándole prioridad a los de mayor diámetro), ramificaciones y corteza profusa.

Cada forófito fue registrado en un formato de campo para la flora epífita y georreferenciando su posición con un GPS, en el cual se registró el número del transecto y el número consecutivo del árbol forófito dentro de la misma; en el caso de realizar las parcelas en puntos de muestreo del componente flora arbórea, se asignaba el mismo número para la caracterización de epífitas, con lo que se generó un conjunto de puntos de cada transecto y forófito muestreado (Fotografía 2).



Fotografía 2 Toma de datos

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

#### 1.4.2.3 Muestreo de especies epífitas vasculares.

Entre los métodos más usados para cuantificar la abundancia de las especies de epífitas vasculares se encuentra el conteo del número de individuos presentes en el forófito. Para las Epífitas Vasculares se revisó todo el árbol, desde la base hasta el dosel externo, mediante una exploración visual directa o con la ayuda de binoculares y una cámara fotográfica. Se registraron todas las especies de epífitas vasculares presentes y se hizo conteo de individuos; para las especies gregarias, se contaron los individuos, agrupaciones, genets o ramets (vástagos laterales).



Fotografía 3 Registro de datos especies vasculares

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

#### 1.4.2.4 Muestreo de especies epífitas no vasculares.

Dadas las características morfo-fisiológicas de las plantas epífitas no vasculares y su consideración como grupos clónales, autores como Gradstein *et al*, abordan la representatividad de estos organismos bajo los parámetros de presencia-ausencia y señalan que ésta es una manera eficiente para establecer análisis de diversidad.

Para las especies de briófitos y líquenes se estimó el porcentaje de cobertura (cm<sup>2</sup>) sobre los forófitos mediante una cuadrícula en cm<sup>2</sup> de un acetato de 20x30 cm, equivalente a 600 cm<sup>2</sup>; esta se ubicó directamente sobre el forófito a muestrear en el estrato del “Tronco”, contabilizando el número de cuadros ocupados por cada una de las especies de epífitas no vasculares (Gradstein *et al*, 2003). En cada uno de los forófitos se establecieron cuatro (4) de estas plantillas en el tronco, una en cada punto cardinal (norte, sur, este y oeste). Con los datos obtenidos a través de esta metodología, se estimó la cobertura de las especies epífitas no vasculares en centímetros cuadrados (cm<sup>2</sup>) para cada cobertura vegetal del área del proyecto caracterizada.

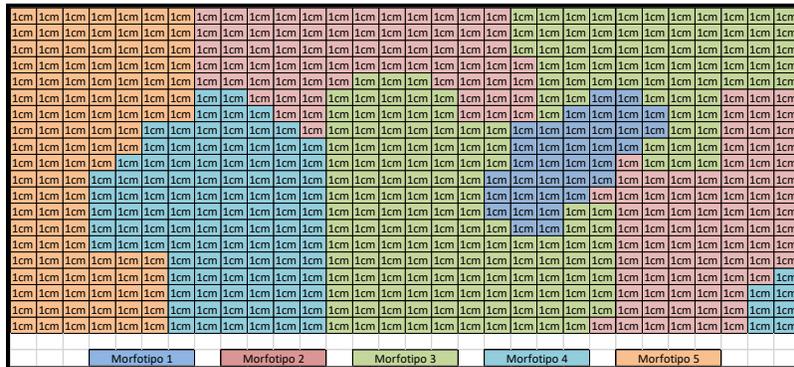
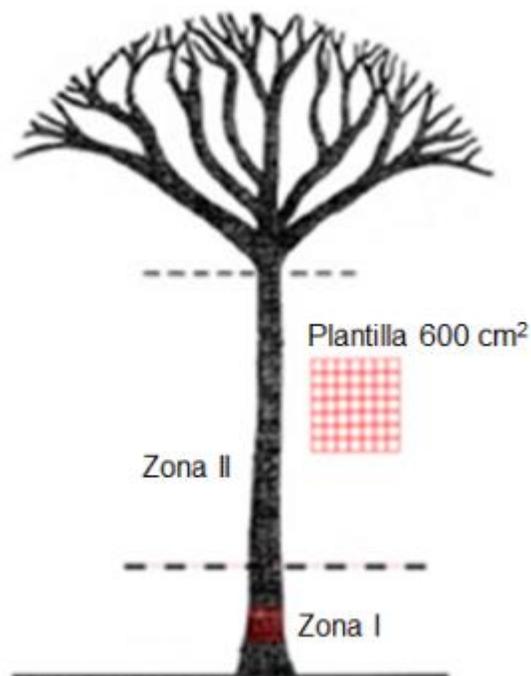


Figura 1 Plantilla de acetato de 600 cm<sup>2</sup>

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021



Fotografía 4 Registro de datos con plantilla de acetato de 600 cm<sup>2</sup>

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

Gran parte de los líquenes cortícolas son líquenes costrosos, los cuales forman una capa delgada sobre la corteza o incluso ocurren dentro de las células de la corteza periférica. Estos se recolectaron desprendiendo un trozo de corteza con un objeto corto punzante (navaja). El método de colecta para los líquenes más conspicuos y mejor conocidos, los cuales son los foliosos y filamentosos, consiste en desprenderlos manualmente, debido a que permanecen ligeramente adheridos al sustrato.

La diversidad de líquenes esperados en un estudio depende del número de “microhábitats” disponibles (sitios grandes o pequeños con condiciones de crecimiento idénticas). Estos pueden cubrir partes considerables de las ramas o el tronco, o estar restringidos a unos pocos centímetros cuadrados. Los microhábitats difieren considerablemente en humedad y exposición a la luz de acuerdo a la zona del árbol hospedero, por esta razón las condiciones que se dan en el dosel no son similares a las que se dan en la base del tronco.

#### 1.4.2.5 Caracterización de especies epífitas en otros tipos de hábitat.

Para las especies sobre otro tipo de hábitat como terrestre, rupícola o sobre materia orgánica, se implementó una parcela de 1 m<sup>2</sup> dentro de cada transecto de 100 m X 10 m, donde se estimó la cobertura en cm<sup>2</sup>, mediante la utilización de una plantilla de acetato de 600 cm<sup>2</sup>, colocada 5 veces al azar en cada parcela, con el fin obtener una medida aproximada de la ocupación de las especies de briofitos y líquenes en estos hábitats.

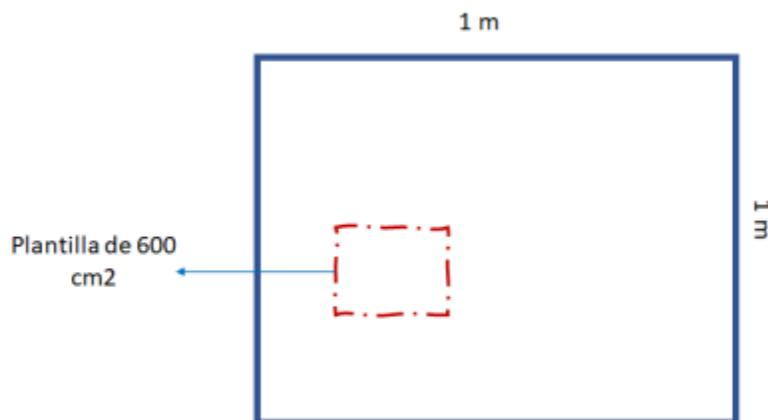


Figura 2 Cuadrante de 100 x 100 cm y subcuadrante de 20 x 30 cm para cálculo de cobertura de flora no vascular de hábito rupícola, terrestres y sobre materia orgánica.

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

Para las especies vasculares, se contó cada individuo epífita cuando fue posible o cada grupo como una unidad cuando estas se encontraban en agrupaciones para estimar la abundancia de los individuos por especie.

#### 1.4.2.6 Recolección y preservación.

Para las especies no vasculares de hábito epífita, rupícola y/o terrestre su colecta se efectuó realizando una separación por morfoespecies de los ejemplares registrados, asignándoles un código de colecta con base a morfoespecies y de esta forma se evitó repetir la colecta de muestras de la misma especie. Para la extracción de las muestras de las especies del sustrato (es decir, corteza en el caso de las especies no vasculares con hábito arborícola, rocas para las rupícolas y directamente sobre el suelo en el caso de las terrestres) se utilizó un objeto cortante, que permitió extraer los cilios para el caso de los líquenes y las hepáticas talosas y los rizoides en los briofitos, de gran importancia para su posterior determinación por parte de los especialistas en la taxonomía de estas plantas no vasculares. La identificación de las epífitas no vasculares fueron realizadas por el Herbario Tropical (No. de registro 245).



Fotografía 5 Recolección de muestras no vasculares

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

La preservación de las muestras de las especies no vasculares de hábito epífita, rupícola y/o terrestre se realizó mediante el empaquetado de estas en bolsas de papel kraft; el proceso de secado se efectuó por exposición al aire libre, de modo que se mantuvieron abiertas las bolsas de papel el mayor tiempo posible.

Para las epífitas vasculares no se realizó toma de muestras botánicas, ya que se presentaron pocos individuos de especies generalistas, por lo tanto, se tomaron registros fotográficos al detalle y en alta resolución, lo que permitió al profesional experto, realizar la identificación hasta el nivel de especie.



*Tillandsia recurvata*

Fotografía 6 Toma de registros especies vasculares.

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

#### 1.4.2.7 Zonificación del forófito.

La distribución de epifitas varía de acuerdo con los gradientes ecológicos horizontales y verticales. Horizontalmente, ellos pueden variar entre tipos de bosques y especies hospederas (forófitos); mientras que verticalmente, varían dentro del mismo árbol (ter Steege y Cornelissen 1989, Kernan y Fowler 1995, Freiberg, 1999).

Es conocido que la presencia de flora silvestre (vascular y no vascular) sobre los árboles forófitos está determinada por factores tales como la humedad, la radiación solar y la exposición a los vientos, por tal motivo los muestreos se efectuaron de manera estratificada en 3 zonas del forófito, haciendo una adaptación de la zonificación planteada por Johansson (1974), de tal forma que la (Zona I) (base del tallo, desde 0 hasta aproximadamente 2 metros de altura) corresponde a la zona en la cual se encuentran con mayor frecuencia las especies no vasculares y donde se realizó el muestreo en cada árbol inventariado; las zonas más altas del árbol correspondientes a la copa central (Zona II) y copa externa (Zona III) no fueron evaluadas mediante toma de muestras; sin embargo, en estas zonas se realizó la inspección visual detallada con el fin de confirmar la presencia o ausencia de especies vasculares.

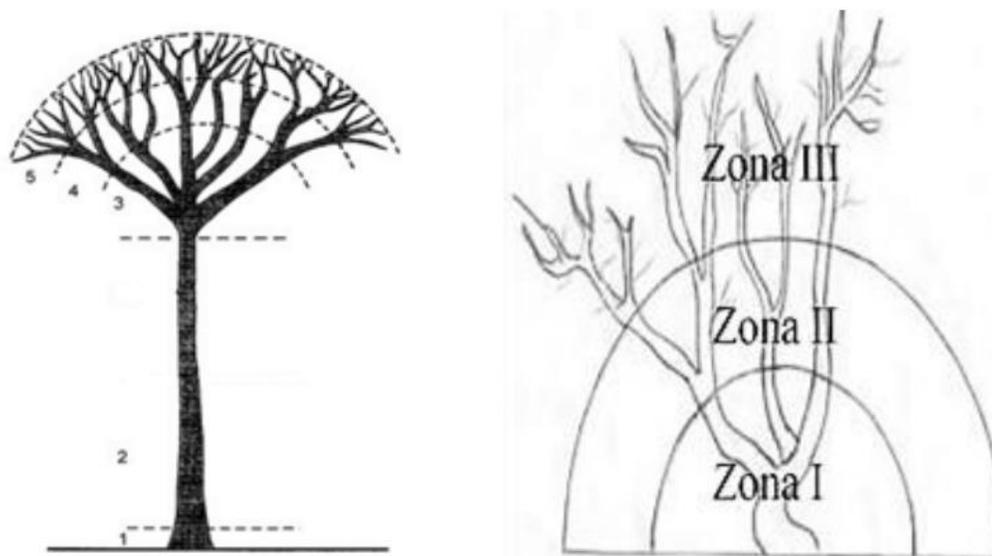


Figura 3 Zonificación del forófito según Johanson, 1974; Grandstein, 1996, 2003.

Fuente: Johanson, 1974; Grandstein, 1996,2003. Consorcio ambiental Metro L1, 2021

### 1.4.3 Etapa Post Campo.

#### 1.4.3.1 Procedimiento identificación de flora vascular y no vascular.

Para la identificación de las especies en laboratorio, a las muestras de flora silvestre no vascular, se les retira los fragmentos tanto de las plantas como de los hongos liquenizados con la ayuda de pinzas y estereoscopio (Wild M3Z), son rehidratados con agua destilada y dispuestos en láminas portaobjetos para ser observados detalladamente con un microscopio binocular (Olympus CH2).

Los briófitos se identifican hasta el nivel de especie usando tratamientos taxonómicos recientes Sharp *et al.* (1994), Churchill y Linares (1995) y Buck (1998) para los musgos; Uribe y Aguirre (1997) y Gradstein y Costa (2003) para las hepáticas. En la determinación taxonómica de líquenes se

usaron las claves de Sipman (2008) disponibles en línea en el sitio web del Jardín Botánico de Berlín, así como la clave de Lücking y Rivas-Plata (2008).

Los datos de distribución geográfica para Colombia se basan en Churchill y Linares (1995) para los musgos y en Uribe y Gradstein (1998) para las hepáticas. El sistema de clasificación sigue a Buck y Goffinet (2000) para Bryophyta (musgos), Crandall-Stotler y Stotler (2009) para Marchantiophyta (hepáticas).

Para las epífitas vasculares se usan claves y tratamientos taxonómicos disponibles para cada familia vegetal (Flora Neotropica, Flora de Colombia, Flora de Venezuela, etc.) y se revisan colecciones del Herbario Nacional Colombiano (COL). El sistema de clasificación para las epífitas vasculares se basa en APG III.

#### 1.4.3.2 Procesamiento de la información.

Durante la caracterización de las especies epífitas realizada en campo, se tomaron datos por medio de una tableta digital para facilitar la captura y tratamiento de los mismos, los formatos utilizados se estructuraron de acuerdo con los valores de interés, necesarios para generar una base de datos confiable según las necesidades de la metodología.

Toda la información registrada en campo es tabulada en matrices de Excel® para totalizar los datos de acuerdo con las unidades de cobertura vegetal y grupos botánicos de flora vascular y no vascular (familias, géneros, especies).

#### 1.4.3.3 Análisis estructural.

El arreglo estructural expresa la organización espacial de las poblaciones de epífitas. Para establecer esta estructura en el área de intervención, se analizan las siguientes variables:

- ▶ Distribución horizontal: localización de las especies con relación a las unidades de cobertura.
- ▶ Distribución vertical: en el caso de las especies vasculares se determina su presencia en las tres zonas del forófito, en el caso de las epífitas no vasculares se evalúa únicamente en la zona 1.

La metodología para el análisis de los datos tendientes a descripción de la distribución vertical de las especies, se basan en la zonificación vertical del forófito para identificar el rango de distribución de cada especie en su hospedero. Para determinar la distribución vertical de las Epífitas en su hospedero, se definieron tres (3) rangos de distribución.

Tabla 2 - Categorías de distribución vertical en el forófito.

No. DE PARTES EN EL FORÓFITO	DISTRIBUCIÓN EN EL FORÓFITO
1	Restringida
2	Uniforme
3	Amplia

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

- ▶ **Abundancia:** en el caso de la flora no vascular corresponde al área en cm<sup>2</sup> de cobertura de cada especie y para las epífitas vasculares correspondería al número de individuos de cada especie.

Para calcular la abundancia absoluta y relativa de las epifitas no vasculares se emplearon las siguientes formulas:

- ▶ Abundancia absoluta = Número de individuos por especie.
- ▶ Abundancia relativa = Número de individuos de cada especie con relación al número total de individuos.

$$ArSpi = \frac{N^{\circ} \text{ individuos } Spi}{N^{\circ} \text{ total de Individuos}} * 100$$

$$Cobertura (\%) = \text{Promedio } \% \text{ de Cobertura de la } Sp_i$$

$$CrSpi = \frac{Cobertura (\%)}{\sum Cobertura Total} * 100$$

- ▶ Abundancia – Cobertura.

Se presentará para cada una de las especies discriminadas entre vasculares y no vasculares el rango de abundancia para cada una de ellas, mediante el análisis del valor de abundancia y / o cobertura de cada una, según la escala de Braun-Blanquet.

Se presenta la propuesta para la formulación de este análisis.

Tabla 3 - Clases de abundancia.

CLASE	EPIFITAS VASCULARES	EPIFITAS NO VASCULARES	ABUNDANCIA
	Abundancia (%)	% Cobertura	
I	[1 - 5]	0-5	Rara
II	(5 - 10]	6 - 10	Escasa
III	(10 - 15]	11 - 15	Poco abundante
IV	(15 - 20]	16 - 20	Abundante
V	> 20	> 20	Muy Abundante

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

- ▶ **Frecuencia:** en el caso de las epifitas no vasculares es el número de unidades muestrales (forófito) en las que se presenta la epífita. Para las especies vasculares corresponde al número de veces en las que se encontró el individuo.

Como parte del análisis de frecuencia se estimará la relación epífita – hospedero, determinado por cinco clases de preferencia para la vegetación epífita.

Tabla 4 - Clases de preferencia de forófito.

CLASE	PREFERENCIA	RANGO
1	Especificidad de forófito	<5 %
2	Preferencia marcada	5-20 %

CLASE	PREFERENCIA	RANGO
3	Preferencia significativa	20.1-30 %
4	Preferencia marginal	30.1-50 %
5	No preferente	50.1-100 %

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

#### 1.4.3.4 Análisis estadístico de datos.

La diversidad alfa, se analiza para cada cobertura vegetal de acuerdo con los índices de riqueza, dominancia y equidad: índices de Simpson (D), Shannon-Weiner (H') e índice de equidad de Pielou (Magurran 1989, Villareal *et al.* 2006), utilizando el programa estadístico PASS®. En la Tabla 5 se citan los índices utilizados para cálculos de diversidad alfa.

El índice de diversidad de Shannon mide la heterogeneidad de la comunidad, el valor máximo es indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes; sus valores se encuentran entre 0 y 5.

El índice de dominancia de Simpson mide la dominancia de las especies, este índice evalúa la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie. Sus valores se encuentran entre 0 y 1, cuando el valor es cercano a cero la dominancia es menor y, por ende, la diversidad mayor.

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Weiner, el índice de equidad de Pielou expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Es una relación entre la diversidad observada y el máximo valor de diversidad esperado. Varía entre cero (0) y 0.1, donde adquiere el valor de 0.1 cuando todas las especies presentan la misma abundancia.

Tabla 5 - Índices utilizados para el cálculo de la diversidad Alfa.

ÍNDICE	FÓRMULA	VARIABLES
Dominancia de Simpson	$D = \sum (n_i / N)^2$	D = Dominancia
		ni = número de individuos por especie
		N = número de individuos totales
Diversidad de Shannon-Weiner	$H' = -\sum (n_i / N) * \ln(n_i / N)$	H' = Diversidad
		ni = número de individuos por especie
		N = número de individuos totales
Equidad de Pielou	$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$	H' max = ln(S)
		H' = es el valor del índice de Shannon

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

Por último, la diversidad beta se evaluó en términos de la similitud observada entre los hábitats evaluados en términos de especies compartidas entre estos. Para lo anterior se realizó un análisis de conglomerados por medio del índice de Bray-Curtis, el cual es bastante robusto y tiene en cuenta las bajas abundancias de especies compartidas (ver Tabla 6)

Tabla 6 - Índices utilizados para el cálculo de la diversidad Beta.

ÍNDICE	FORMULA	VARIABLES
Bray-Curtis	$I_{Scum} = \frac{2pN}{aN + bN}$	aN = número de individuos en el sitio A
		bN = número de individuos en el sitio B
		pN = Sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas por los dos sitios.

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

#### 1.4.3.5 Determinación del grado de amenaza

El grado de amenaza para las epífitas (vasculares y no vasculares) se determinó consultando los siguientes documentos:

- Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”.
- Resolución 0213 de 1977 del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA), por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre con los nombres de musgos lamas, líquenes, quiches, parásitas, orquídeas.
- Libro Rojo de Briófitas de Colombia (Linares y Uribe 2002).
- Libro Rojo de las plantas de Colombia: Bromelias, labiadas y pasifloras (García y Galeano 2006).
- Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”.
- Resolución 0213 de 1977 del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA), por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre con los nombres de musgos lamas, líquenes, quiches, parásitas, orquídeas.
- Libro Rojo de Briófitas de Colombia (Linares y Uribe 2002).
- Libro Rojo de las plantas de Colombia: Bromelias, labiadas y pasifloras (García y Galeano 2006).

### 1.4.3.6 Determinación de la rareza y/o endemismo

Para conocer el grado de rareza y/o endemismo de las especies epífitas se consultó las siguientes fuentes de información:

- Global Biodiversity Information Facility (<http://www.gbif.org>).
- Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/Home.aspx>).

Catalogue of life (<http://www.catalogueoflife.org/>). Estructura horizontal y vertical de la vegetación epífita.

## 1.5 RESULTADOS

Con la información recolectada en campo y los ejemplares de epífitas determinados hasta el menor nivel taxonómico posible, se estructuró una matriz de datos, la cual permitió ordenar las distintas referencias e interpretar los valores correspondientes a las especies vasculares y epífitas no vasculares. A partir de esta información se determinó la composición florística, la distribución, la abundancia y la frecuencia de las especies.

La composición florística del área fue definida a partir de los registros de campo, con base en las categorías taxonómicas presentes en las diferentes unidades de vegetación (familia, género y especie). La distribución se estableció teniendo en cuenta la presencia de las especies en los diferentes forófitos muestreados (distribución horizontal); además, la presencia de especies en los diferentes estratos verticales (distribución vertical) por tipo de organismo.

Como resultado de la caracterización de las especies de flora silvestre vascular y no vascular se evaluaron un total de 123 árboles, distribuidos dentro de cuatro (4) coberturas vegetales que corresponden a Ciudad capital (Pa), Otras zonas verdes urbanas (Ozvu), Separadores viales (Sv) y Zonas comerciales (Zc).

Tabla 7 - Localización parcelas.

COBERTURA	ID PARCELA	No. DE FORÓFITOS	INICIO PARCELA	
			ESTE	NORTE
Ciudad capital	23**	8	994129,4718	1001578,204
	28	8	995092,1751	1000764,515
	29	8	995199,3399	1000733,679
	30	8	995422,7357	1000545,02
	34	6	996243,9007	1000113,863
Otras zonas verdes urbanas	25**	8	994328,7451	1001492,074
	33	8	995998,183	1000054,658
Separadores viales	20	8	993605,0973	1001932,29
	21	8	993747,7189	1001778,775
	22	8	993908,5419	1001676,697
	24**	8	994228,9835	1001341,791
	26	8	994689,56	1001039,308
	27	8	994880,5533	1000875,663
	31	8	995593,3351	1000396,87

COBERTURA	ID PARCELA	No. DE FORÓFITOS	INICIO PARCELA	
			ESTE	NORTE
	32	7	995767,2652	1000242,906
Zonas comerciales	35	6	996552,8614	1000140,913
<b>TOTAL</b>	16 parcelas	<b>119</b>		

**\*\* Parcelas dentro del área de influencia de la Avenida 68 con Avenida Primero de Mayo**

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

Teniendo en cuenta que el área descrita para el proyecto corresponde a zonas urbanas intervenidas, algunas áreas no cumplieron con el mínimo de árboles requerido, encontrando especies en estratos arbóreos. Las especies no vasculares registradas en este informe fueron identificadas por el Herbario Tropical con número de registro 245.

### 1.5.1 Evaluación de forófitos

Se registraron un total de 14 especies de hospederos diferentes, donde los forófitos con mayor frecuencia de especies epífitas fueron: *Ficus tequendamae* (Caucho tequendama) con siete (7) especies de flora epífita, al igual que *Fraxinus chinensis* (Urapán) y *Pittosporum undulatum* (Laurel huesito) con seis (6) especies reportadas cada uno, los demás forófitos presentaron entre una (1) y cinco (5) especies epífitas, ver detalle en la Figura 4.

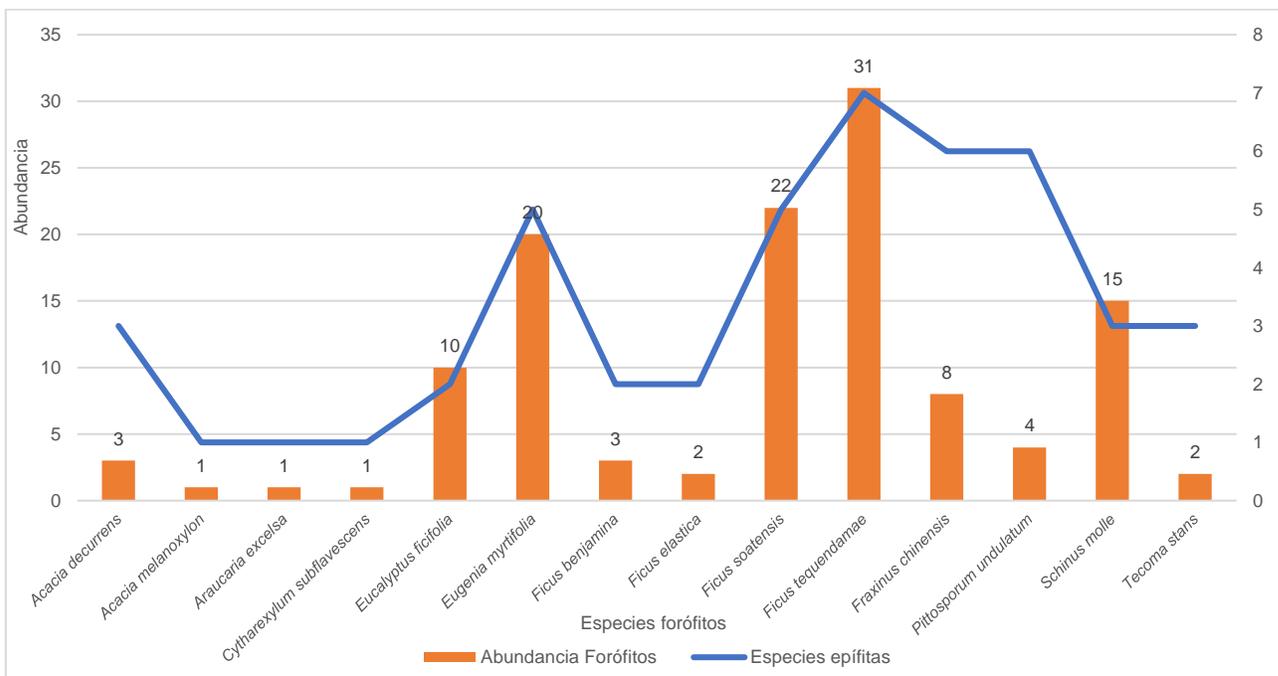


Figura 4 Riqueza de especies epífitas por especie de forófito.

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

### 1.5.1 Riqueza y composición de especies epífitas.

Las tasas de epífitas no vasculares encontradas corresponden a los grupos de líquenes y musgos, registrándose el grupo de líquenes con cuatro (4) especies y tres (3) familias, seguida por el grupo de musgos con tres (3) especies en tres (3) familias; para las epífitas vasculares se observó del grupo de bromelias una (1) especie, se presentó una riqueza muy baja para los grupos vasculares, definida por el nivel de contaminación que genera el paso de vehículos. (Tabla 8)

Tabla 8 - Especies de flora vascular y no vascular registradas.

Tipo	Vasculares	No Vasculares
RIQUEZA	1	7
ABUNDANCIA	8 individuos	13405 cm <sup>2</sup>

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

### 1.5.1.1 Especies no vasculares

Dentro de la caracterización realizada, se reportaron especies de flora no vascular en hábitat cortícola, no se observaron especies sobre materia en descomposición, rupícolas ni en hábitat terrestre. La abundancia total de especies de plantas epifitas no vasculares (líquenes y musgos) registradas en el área, estuvo compuesta por un total de siete (7) especies, representadas por 4 especies de líquenes con una abundancia total de 12912 cm<sup>2</sup> siendo el grupo con mayor porcentaje de representatividad (96%), el grupo de musgos presenta tres (3) especies con una abundancia total de 493 cm<sup>2</sup> con un porcentaje de representatividad de 4%. (Tabla 9).

Tabla 9 - Composición florística especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA cm <sup>2</sup>	COBERTURA %	CLASE DE ABUNDANCIA
Briofitos	Bryaceae	<i>Bryum argenteum</i>	185	1,38	Rara
	Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	119	0,89	Rara
	Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	189	1,41	Rara
Líquenes	Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>	409	3,05	Rara
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	7258	54,14	Muy abundante
	Parmeliaceae	<i>Canoparmelia sp</i>	4770	35,58	Muy abundante
		<i>Parmotrema cf austrosinense</i>	475	3,54	Rara
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>13405</b>	<b>100</b>	

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

Las especies del grupo de líquenes *Chrysothrix xanthina* y *Canoparmelia sp* presentaron el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet como Muy abundante (>20%), siendo las especies más representativas del muestreo, las demás especies presentaron un rango de abundancia Rara (1-5%).



(a) *Bryum argenteum* (b) *Orthotrichum diaphanum*, (c) *Fabronia ciliaris*, (d) *Canoparmelia sp*

Fotografía 7 Registro fotográfico de algunas especies NO vasculares registradas

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

1.5.1.1.1 Abundancia y frecuencia de especies epífitas en hábitat cortícola.

Las especies reportadas con mayor abundancia en  $\text{cm}^2$ , de hábito cortícola fueron *Chrysothrix xanthina* siendo la más representativa dentro del grupo de especies no vasculares con  $7258 \text{ cm}^2$  y *Canoparmelia sp* con  $4770 \text{ cm}^2$  del grupo de los líquenes; para el grupo de musgos la especie más abundante fue *Orthotrichum diaphanum* con  $189 \text{ cm}^2$ . (Figura 5)

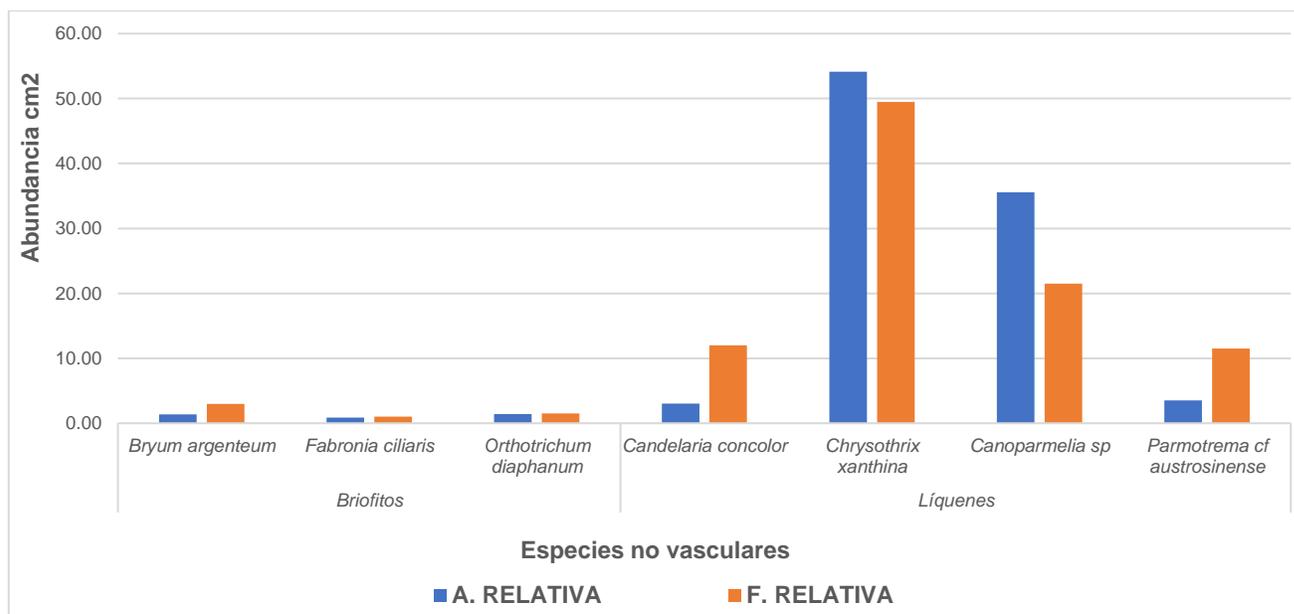


Figura 5. Abundancia y frecuencia relativa de especies no vasculares cortícolas.

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

► Especies en otro tipo de hábitat

Durante los recorridos realizados dentro del área de intervención que corresponde al trazado del metro, en el tramo 3, no se observaron especies en otros tipos de hábitat distinto al cortícola.

1.5.1.1.2 Especificidad de forófito.

La riqueza de especies de musgos y líquenes en los forófitos de las coberturas vegetales presentes en las áreas de estudio reflejó la preferencia de las epífitas por aquellos hospederos de cortezas rugosas y copas de amplia cobertura que impiden la entrada directa de la radiación.

En el presente estudio se registra que las especies no vasculares se presentaron en las 14 especies de forófitos.

De acuerdo con la preferencia de las especies no vasculares por los forófitos, se determinó que el 43% de las especies presentan Especificidad del forófito con una frecuencia relativa <5%, un 29% de las especies presentan Preferencia marcada de forófito con una frecuencia relativa entre el 5% al 20%, el 14% presentó una Preferencia marginal con una frecuencia relativa de 49,5 (*Chrysothrix xanthina*) y el 14% presentó el rango Preferencia significativa, siendo la especie del grupo de líquenes *Canoparmelia sp* con una frecuencia relativa de 21,5% ver

Tabla 10.

Tabla 10 - Preferencia de forófitos especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)	PREFERENCIA DEL FORÓFITO
Briofitos	Bryaceae	<i>Bryum argenteum</i>	6	3,00	Especificidad de forófito
	Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	2	1,00	Especificidad de forófito
	Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	3	1,50	Especificidad de forófito
Líquenes	Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>	24	12,00	Preferencia marcada
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	99	49,50	Preferencia marginal
	Parmeliaceae	<i>Canoparmelia sp</i>	43	21,50	Preferencia significativa
		<i>Parmotrema cf austrosinense</i>	23	11,50	Preferencia marcada
<b>TOTAL</b>			<b>200</b>	<b>100</b>	

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

### 1.5.1.1.3 Asociación a las coberturas vegetales.

En la siguiente tabla está representada la riqueza de especies por cobertura vegetal con presencia de especies epífitas; las especies se observaron en cuatro (4) coberturas vegetales que corresponden a Ciudad capital (Pa), Otras zonas verdes urbanas (Ozvu), Separadores viales (Sv) y Zonas comerciales (Zc), de las cuales a continuación se pueden ver su distribución.

Tabla 11 - Abundancia de especies no vasculares por cobertura vegetal.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA MUESTREADA				TOTAL
			Cc	Ozvu	Sv	Zc	
Briofitos	Bryaceae	<i>Bryum argenteum</i>	50		135		185
	Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	119				119
	Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	149		40		189
Líquenes	Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>	56	25	328		409
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	4437	392	2260	169	7258
	Parmeliaceae	<i>Canoparmelia sp</i>	2835	1416	497	22	4770
		<i>Parmotrema cf austrosinense</i>	136	20	319		475

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA MUESTREADA				TOTAL
			Cc	Ozvu	Sv	Zc	
TOTAL			7782	1853	3579	191	13405

Ciudad capital (Pa), Otras zonas verdes urbanas (Ozvu), Separadores viales (Sv) y Zonas comerciales (Zc)

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

La cobertura vegetal con mayor abundancia de especies fue Ciudad capital (Cc) con 7782 cm<sup>2</sup>, y una riqueza alta donde se reportan las siete (7) especies no vasculares, siendo la especie *Chrysothrix xanthina* la más representativa en esta cobertura, seguida de Separadores viales (Sv) con 3579 cm<sup>2</sup>, donde se observa una riqueza baja de especies no vasculares, siendo *Chrysothrix xanthina* la más representativa con 2260 cm<sup>2</sup>. (Figura 6)

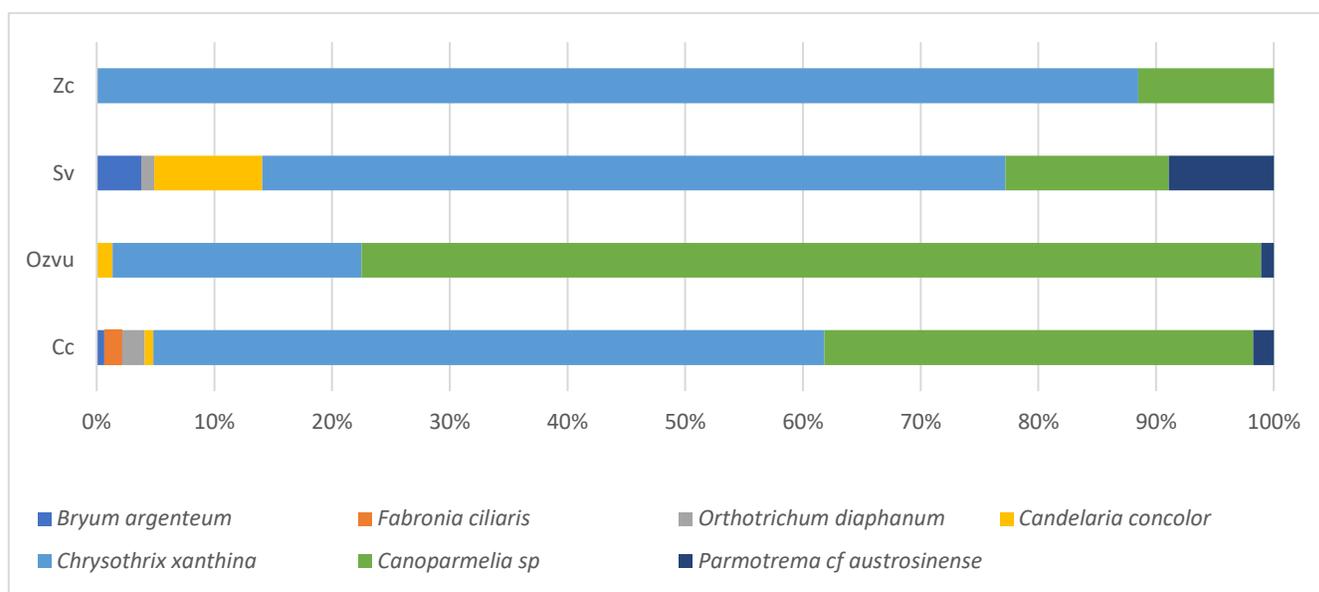


Figura 6. Porcentaje de abundancia especies no vasculares por cobertura vegetal.

Ciudad capital (Pa), Otras zonas verdes urbanas (Ozvu), Separadores viales (Sv) y Zonas comerciales (Zc)

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

► Índices de diversidad

► Diversidad Alfa.

Los índices de Dominancia manifiestan la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una misma muestra sean de la misma especie; se parte de la base que un sistema es más diverso cuando menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa (Magurran 1988; Peet, 1974).

En relación con la dominancia de las especies epífitas encontradas en las coberturas de las zonas de estudio, se observaron valores bajos en las dos coberturas vegetales muestreadas, con un valor promedio de 58%, lo que representa que las especies dominantes son poco frecuentes.

Según el índice de diversidad de Shannon, se observó que la cobertura de Separadores viales (Sv) presenta un valor de 1,17, seguida por la cobertura de Ciudad capital (Cc) con un valor más bajo (0,97). Los valores arrojados demuestran una baja abundancia de epífitas no vasculares, esto se

debe principalmente a actividades antrópicas, la cual transforma por completo el ecosistema, generando pérdida o reducción de especies de flora y fauna.

El índice de equidad presentó el valor más bajo en la cobertura de Otras zonas verdes urbanas (Ozvu) con 0,46, lo cual concuerda con los valores de mayor dominancia de Simpson (1-D) para esta cobertura, es decir que una menor equidad representa una mayor dominancia para esta cobertura, mientras que la cobertura de Separadores viales (Sv) presentó un valor más alto (0,65), concluyendo que existe una distribución más uniforme para las especies muestreadas. (Tabla 12)

Tabla 12 - Índices de riqueza y diversidad- Epifitas no vasculares.

VARIABLES	COBERTURAS VEGETALES			
	Cc	Ozvu	Sv	Zc
Taxa_S	7	4	6	2
Individuals	7782	1853	3579	191
Dominance_D	0,46	0,63	0,44	0,8
Shannon_H	0,97	0,64	1,17	0,36
Equitability_J	0,49	0,46	0,65	0,51

Ciudad capital (Pa), Otras zonas verdes urbanas (Ozvu), Separadores viales (Sv) y Zonas comerciales (Zc)

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

► Diversidad Beta.

Con base en el análisis de diversidad de epifitas no vasculares dentro del área de intervención, y su relación con las coberturas antes mencionadas, se observa un 54% de Similaridad de especies y abundancia entre las coberturas de Separador vial (Sv) y Ciudad capital (Cc), siendo coberturas con riqueza de especies equivalente, aunque la abundancia es diferente.

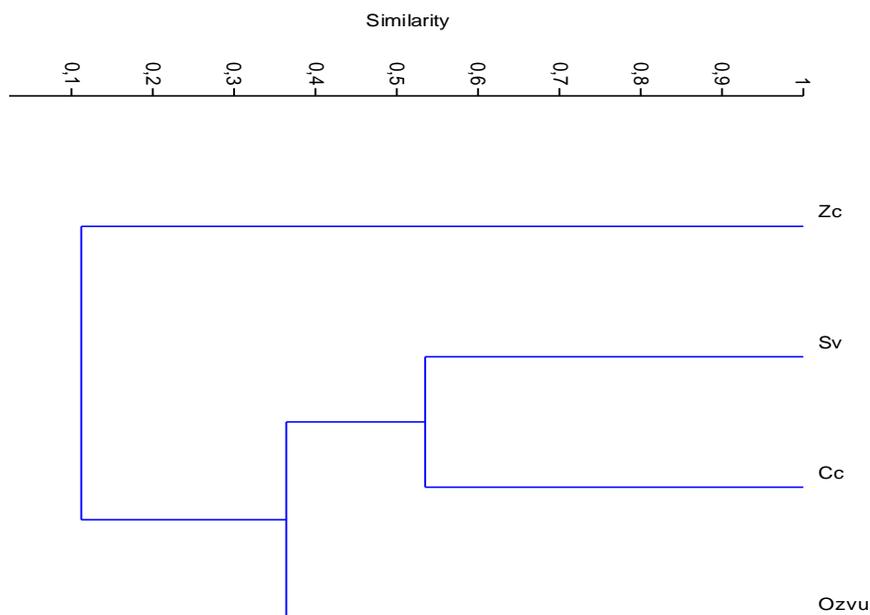


Figura 7. Similitud florística de las especies no vasculares por cobertura.

Ciudad capital (Pa), Otras zonas verdes urbanas (Ozvu), Separadores viales (Sv) y Zonas comerciales (Zc)

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

1.5.1.1.4 Especies de epífitas no vasculares en veda o con alguna categoría de amenaza.

Para el área de intervención, no se encontraron especies del grupo de flora silvestre no vascular reportada con algún grado de amenaza según los Apéndices del CITES, las listas de la UICN (2016) y la Resolución 1912 de 2017, dado que algunas especies identificadas se encontraron hasta género no se logró especificar el grado de amenaza; sin embargo, las especies de líquenes, hepáticas y musgos se encuentran en veda nacional según la Resolución 213 de 1977 del INDERENA por la cual se establece el listado de las especies silvestres en veda de la diversidad y se dictan otras disposiciones, al igual que la resolución 1333 del 1997 de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA (ver Tabla 13)

Tabla 13 - Especies en alguna categoría de amenaza o especiales.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES	RES 1333 DE 1997 - SDA
Briofitos	Bryaceae	<i>Bryum argenteum</i>			X		X
	Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>			X		X
	Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum diaphanum</i>			X		X
Líquenes	Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>			X		X

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES	RES 1333 DE 1997 - SDA
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>			X		X
	Parmeliaceae	<i>Canoparmelia sp</i>			X		X
		<i>Parmotrema cf austrosinense</i>			X		X

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

### 1.5.1.2 Especies vasculares.

Las especies de flora vascular se presentaron en hábitat cortícola, no se presentaron especies en hábitat terrestre, rupícola o en materia orgánica. La abundancia total de especies de plantas epifitas vasculares registradas en el área estuvo compuesta por un total de una (1) especie, perteneciente al grupo de bromelias, con una abundancia de ocho (8) individuos.

#### 1.5.1.2.1 Abundancia y frecuencia de especies vasculares en hábitat cortícola.

La especie de bromelia *Tillandsia recurvata* presentó el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet como Muy abundante (>20%), al presentarse sólo este individuo por grupo, esta presenta una abundancia de 100%.

Tabla 14 -Composición florística especies vasculares.

GRUPOS	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA (Ind)	ABUNDANCIA (%)	CLASE DE ABUNDANCIA
<b>Bromelias</b>	<b>Bromeliaceae</b>	<i>Tillandsia recurvata</i>	8	100	Muy abundante
<b>TOTAL</b>			<b>8</b>	<b>100</b>	

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

La especie reportada *Tillandsia recurvata* se presentó en cinco (5) individuos forestales, de tres especies diferentes.

Tabla 15 - Abundancia y frecuencia de especies vasculares cortícolas.

GRUPOS	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA (Ind)	ABUNDANCIA (%)	Frecuencia	F. relativa
<b>Bromelias</b>	<b>Bromeliaceae</b>	<i>Tillandsia recurvata</i>	8	100,00	5	100,00
<b>TOTAL</b>			<b>8</b>	<b>100,00</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021



Fotografía 8. Registro fotográfico *Tillandsia recurvata*

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

Las especies vasculares reportadas se presentaron en cinco individuos forestales y tres (3) especies diferentes de hospederos, donde la especie *Fraxinus chinensis* presentó la mayor abundancia con cuatro (4) individuos vasculares

Tabla 16 - Forófitos reportados con especies vasculares.

ID FORÓFITO	NOMBRE COMÚN	ESPECIE FORÓFITO	ESPECIE EPÍFITA	ABUNDANCIA	COORDENADAS	
					ESTE	NORTE
225	Caucho sabanero	<i>Ficus soatensis</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	1	993979,7546	1001637,509
631	Caucho tequendam a	<i>Ficus tequendamae</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	1	994244,003	1001364,554
637			<i>Tillandsia recurvata</i>	2	994762,587	1000961,862
68	Urapán	<i>Fraxinus chinensis</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	2	995659,9314	1000337,558
319			<i>Tillandsia recurvata</i>	2	995607,8055	1000383,991

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

#### 1.5.1.2.2 Asociación a las coberturas.

En la siguiente tabla se puede observar que la especie vasculares caracterizada *Tillandsia recurvata* se presentan en una sola cobertura vegetal Separadores viales (Sv).

Tabla 17 - Asociación a las coberturas vegetales – Especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	EPÍFITAS VASCULARES	COBERTURAS VEGETALES
			Sv
Bromelias	Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	8
<b>TOTAL</b>			<b>8</b>

Separadores viales (Sv)

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

- ▶ Índices de diversidad.
  - ▶ Diversidad alfa.

Los índices de diversidad para las especies de epífitas vasculares, en la cobertura vegetal de las zonas estudiadas, reporta que sólo hay presencia de especies en una cobertura Separador vial (Sv).

Respecto a la Dominancia de especies esta cobertura presenta un valor de 1, donde al presentarse un solo individuo la dominancia es mayor y, por ende, la diversidad encontrada es menor, siendo coberturas que presentan pocos individuos vasculares.

Al no existir diversidad de especies vasculares, el índice de Shannon (0) y el valor de Equitatividad de esta cobertura es bajo, para que los niveles de diversidad sean altos el valor establecido por el índice debe superar 3. Esta baja diversidad de especies vasculares se debe al grado de contaminación ambiental y a la baja capacidad de recepción de especies de los individuos forestales caracterizados. (Tabla 18)

Tabla 18 - Índices de riqueza y diversidad – Epífitas vasculares.

VARIABLES	Sv
Taxa_S	1
Individuals	8
Dominance_D	1
Shannon_H	0
Equitability_J	-

Separadores viales (Sv)

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

### 1.5.1.2.3 Estratificación vertical especies vasculares

Se determinó que la zona con mayor diversidad de flora epífita vascular se encuentra en el estrato II o Zona II del árbol, donde se reportaron cuatro (4) individuos, seguido por el estrato III donde se observaron tres (3) individuos, mientras que el estrato I registra un (1) sólo individuo vascular. (Tabla 19)

Tabla 19 - Distribución vertical de las especies vasculares.

GRUPOS	FAMILIA	ESPECIE	ZONAS DEL FOROFITO			Distribución en el forófito
			ZONA I	ZONA II	ZONA III	
Bromelias	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia recurvata</i>	1	4	3	AMPLIA
TOTAL			1	4	3	

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

#### 1.5.1.2.4 Especies vasculares en alguna categoría de amenaza.

Respecto a las especies de flora vascular no se encontró especies reportadas o con algún grado de amenaza según las listas de la UICN (2016) o bajo la Resolución 1912 de 2017, ni dentro de los Apéndices del CITES, sólo la especie de bromelia presento grado de amenaza en los Libros Rojos de especies amenazadas, la especie de bromelias presenta veda nacional bajo la Resolución 213 de 1977 (INDERENA) y veda regional mediante la resolución 1333 de 1997 – SDA (Tabla 20)

Tabla 20 - Epífitas vasculares en alguna categoría de amenaza.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES	UICN	RES. 1333 DE 1997 - SDA
Bromelias	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia recurvata</i>		LC	X			

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2021

## 1.6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Durante el desarrollo de las actividades se generarán diferentes impactos en las zonas a intervenir, particularmente para las especies de hábito epífita en veda tanto vasculares como no vasculares, se tiene contemplado el impacto de afectación a especies vegetales en veda, debido a la afectación directa de los forófitos donde se desarrollan este tipo de vegetación durante a actividad de tala (Manejo silvicultural).

A continuación, se da un mayor detalle a la evaluación de este impacto:

Tabla 21 - Impacto afectación a especies vegetales en veda

Impacto	Afectación a especies vegetales en veda		
Medio	Biótico	Componente	Flora
Actividades		Aspecto	Importancia
Manejo Silvicultural y Remoción de cobertura vegetal		Intervención de la cobertura vegetal	Moderado
Descripción del Impacto			

Impacto	Afectación a especies vegetales en veda
	<p>Teniendo en cuenta la actividades constructivas, principalmente por el manejo silvicultural (tala y bloqueo) y remoción de la cobertura vegetal donde se materializará el proyecto se afectará de forma directa las especies vegetales en veda, las cuales según la caracterización realizada, se registraron un total de 14 especies de hospederos diferentes, donde los forófitos con mayor frecuencia de especies epífitas fueron: <i>Ficus tequendamae</i> (Caucho tequendama) con siete (7) especies de flora epífita, al igual que <i>Fraxinus chinensis</i> (Urapán) y <i>Pittosporum undulatum</i> (Laurel huesito) con seis (6) especies reportadas cada uno, los demás forófitos presentaron entre una (1) y cinco (5) especies epífitas</p> <p>Así mismo, es importante recalcar que se presenta principalmente la afectación de especies epífitas (vasculares y no vasculares) identificadas en el corredor se presenta sobre especies cortícolas, mas no en hábitat terrestre, rupícola o en materia orgánica. Estas especies, igualmente cumplen con una importancia ecológica en los microhábitats que componen. Así mismo, teniendo en cuenta que, según la caracterización realizada, las especies no vasculares (7 especies) y vasculares (1 especie) presentan una baja diversidad, razón por la cual, es considerado entre moderado e irrelevante.</p> <p>Para el área de intervención, no se encontraron especies del grupo de flora silvestre no vascular reportada con algún grado de amenaza según los Apéndices del CITES, las listas de la UICN (2016) y la Resolución 1912 de 2017, dado que algunas especies identificadas se encontraron hasta género no se logró especificar el grado de amenaza; sin embargo, las especies de líquenes, hepáticas y musgos se encuentran en veda nacional según la Resolución 213 de 1977 del INDERENA por la cual se establece el listado de las especies silvestres en veda de la diversidad y se dictan otras disposiciones, al igual que la resolución 1333 del 1997 de la Secretaria Distrital de Ambiente – SDA; así mismo, para la especie bromelia reportada presenta veda nacional bajo la Resolución 213 de 1977 (INDERENA) y veda regional mediante la resolución 1333 de 1997 – SDA</p>

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2022

## 1.7 MEDIDAS DE MANEJO POR LA AFECTACIÓN DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA

Estas medidas se establecen teniendo en cuenta la respuesta al radicado 2021ER203731 realizado por la empresa METRO LINEA 1 S.A.S ante la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA).

### 1.7.1 Epífitas vasculares

#### 1.7.1.1 Identificación de los forófitos específicos a ser aprovechados y áreas con presencia de flora vascular terrestre

Una vez ajustado el desarrollo específico de las actividades de las actividades de manejo silvicultural, se corroborará cuáles y cuántos forófitos serán aprovechados. En todos los árboles fustales se ejecutará el rescate y traslado de epífitas vasculares. Cada hospedero actualmente está marcado con pintura de aceite.

Los individuos de flora silvestre vascular en veda, registrados sobre los forófitos objeto de intervención serán nuevamente censados para poder garantizar el rescate del 100% de los individuos.

La marcación de los forófitos corresponde a un número consecutivo, una o dos letras correspondientes a nombre o nombre-apellido del profesional en campo y un número consecutivo de 1 a 8, que corresponde al código del árbol, con un total de ocho árboles/transecto. Una vez localizado el forófito a aprovechar en donde se identifiquen epífitas vasculares, se hará ascenso a la rama seleccionada utilizando escalera o equipo definido previamente, siguiendo los protocolos de seguridad para el trabajo en alturas

### 1.7.1.2 Selección de los individuos de flora vascular a ser rescatados

La aplicación de las metodologías de rescate y traslado de epífitas vasculares, se presentan a continuación y se ejecutarán solamente en los forófitos que sean intervenidos para su aprovechamiento forestal. Se descartarán especímenes en precario estado fitosanitario.

Por otra parte, las epífitas que van a ser trasladadas deben cumplir los siguientes criterios de selección:

**Criterio Fitosanitario:** Se llevará a cabo una inspección de los individuos a rescatar seleccionando ejemplares que no presenten incidencia de plagas o enfermedades que puedan afectar el establecimiento sobre los nuevos hospederos y al resto de la comunidad de epífitas.

Los ejemplares rescatados en lo posible se llevaran directamente al lugar definitivo de traslado (Parque Entrenubes) donde se realizará la entrega de ellos para reubicarlos en los nuevos hospederos, pero en caso tal que estas epífitas no se puedan trasladar inmediatamente después del rescate al lugar de entrega se debe mantener el sistema radicular de los individuos fijo a la rama soporte para evitar daños en el individuo, de igual forma en el lugar de paso se suministrarán riegos intermitentes con fertilizantes foliares específicos para epífitas, garantizando su permanencia y evitando la pérdida de agua y muerte de los individuos mientras se realizaba la ubicación de estos en los nuevos hospederos, hay que tener en cuenta que las condiciones de estas plantas rescatadas deben ser lo más cercanas y similares al lugar donde se realizó el rescate esto determina la cantidad de riego que se le debe proporcionar a las plantas.

### 1.7.1.3 Metodología a emplear para el rescate

Las canastillas con el material extraído serán transportadas de forma manual o en un vehículo hasta el sitio de destino (Parque Entrenubes), las epífitas rescatadas serán depositadas en canastillas plásticas con perforaciones para favorecer la ventilación y contendrán hojarasca y trozos de corteza inferiores a 10 cm, con el fin de mantener condiciones apropiadas de humedad durante el traslado.

Al finalizar la tala se seleccionará finalmente la proporción indicada, se hará marcación con cinta de realce u otra etiqueta que no se descomponga con la humedad y se registrará forófito origen (ID #), coordenada, especie de epífita, estado (juvenil, adulto y/o adulto fértil), estado fenológico (vegetativo, flor, fruto y/o flor-fruto) y No. individuos si se trata de un núcleo clonal (más de un individuo genéticamente relacionado, establecido por estar en el mismo micrositio de rescate). También se llevará un registro fotográfico.

En caso de encontrarse especies rupícolas se informará al momento de la entrega sugiriendo que sean reubicadas en áreas adecuadas, en lo posible con alguna depresión sobre la roca que permita la adhesión natural y evite la caída de las plantas. Si es posible sujetarlas a una estructura cercana, se realizará con fibra de fique u otra fibra natural.

### 1.7.1.4 Actividades de seguimiento

Entre las acciones que se contemplan para llevar a cabo el seguimiento a las medidas de manejo propuestas se incluyen:

- ▶ Se realiza la verificación de presencia o ausencia de flora de hábito epífita vascular en los forófitos (individuos forestales) que tienen autorización de tratamiento silvicultural (Talas, bloqueo y traslado)
- ▶ Se realiza la identificación de las áreas aprobadas para intervención para la verificación de la presencia o ausencia de flora vascular en otros sustratos
- ▶ Se realiza la selección de los individuos de flora de hábito epífita vascular a trasladar según los criterios fitosanitarios
- ▶ Se realiza el rescate de los individuos de especies de hábito epífita seleccionadas para traslado
- ▶ Se realizan la entrega de las especies rescatadas al Parque Entrenubes.

Así mismo se hará el seguimiento mediante estos formatos, los cuales se entregan junto con el presente documento:

ML1\_SST\_AMB\_FR\_2020\_0014\_V1\_Liberación\_de\_Arboles

ML1\_SMS\_ENV\_FR\_0047\_Formato\_monitoreo\_y\_seguimiento

### 1.7.1.5 Indicadores de seguimiento

Tabla 22 - Indicadores de seguimiento

Indicador	Fórmula de cálculo	Forma de interpretación de resultados	Periodicidad	Medios de verificación
<b>Rescate de individuos</b>	No. Total de individuos de flora vascular rescatados / No. Total de individuos de flora vascular identificados en el área de afectación) x 100	Menor 95% en el periodo considerado: No hay cumplimiento Reforzar los procesos de manejo Mayor 95% en el periodo considerado: Aceptable 100% hay cumplimiento	Mensual	Formatos de registro Registro fotográfico
<b>Traslado y entrega</b>	No. Total de individuos de flora vascular trasladados y entregados / No. Total de individuos de flora vascular rescatados) x 100	Menor 95% en el periodo considerado: No hay cumplimiento Reforzar los procesos de manejo Mayor 95% en el periodo considerado: Aceptable 100% hay cumplimiento	Mensual	Actas o formatos de entrega Registro fotográfico

Fuente: Consorcio ambiental Metro L1, 2022

### 1.7.2 Epifitas No vasculares

Debido a que el rescate y traslado de las especies NO vasculares suele tener una baja probabilidad de éxito (Porcentaje de supervivencia), No se considera viable realizar este tipo de actividad para este grupo vegetal, por lo cual con respecto a las especies No vasculares identificadas y que se



pueden ver afectadas por las actividades de aprovechamiento forestal, se seguirán las obligaciones que establezca la autoridad ambiental (SDA).

## 1.8 BIBLIOGRAFÍA

BUCK, W.R. & Goffinet, B. 2000. 3. Morphology and classification of mosses. In A.J. Shaw & B. Goffinet (eds.), *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press.: 71-119.

BUCK, W.R., 1998.- *Pleurocarpus* mosses of West Indies. *Mem. New York Bot. Gard.*, 82: 1-400.

CHURCHILL, S.P. & Linares C., E.L., 1995. -*Prodromus Bryologiae Novo-Granatensis*. Introducción a los musgos de Colombia. Vol. I y II. Biblioteca José Jerónimo Triana, 12: 1-924

CRANDALL-Stotler, B. J., Stotler, R. E. & Long, D. G. 2009. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: GOFFINET, B. & SHAW, A. J. (eds) *Bryophyte Biology*, 2nd edition, pp. 1–54. Cambridge: Cambridge University Press.

ENGWALD, S., Neuerburg, S. & Barthlott, W. 2000. Epiphytes in rain forest of Venezuela- diversity and dynamics of biocenosis [Epífitas en bosque húmedo de Venezuela – diversidad y dinámicas de biocenosis –] in Breckle, S., Schweizer, B. & Arndt, U. (Eds): *Results of worldwide ecological studies. Proceedings of the 1 st symposium by the A.F.W. Schimper-Foundation-from H. and E. Walter-Hohenheim, Ktober 1998-Stuttgart- Hohenheim*, Verlag Günter Heimbach: 425-434.

Freiberg, M. 1999. The vascular epiphytes on a *Virola michelii* tree (Myristicaceae) in French Guiana. *Ecotropica* 5: 78-81.

GARCÍA, N. y G. Galeano (Eds.) 2006. *Libro Rojo de Plantas de Colombia Vol. 3 (las bromelias, las labiadas y las pasifloras)*. Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

GRADSTEIN, S. R. & D. Pinheiro da Costa. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 87: 1-318

GRADSTEIN, S. R., Hietz, P., Lücking, R., Lücking, A., Sipman, H. J. M., Vester, H. F. M. & Gardette, E. (1996). How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. *Ecotropica*, 2.

Gradstein, S.R., N.M. Nadkarni, T. Krömer, I. Holz & N. Nöske. 2003. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forest. *Selbyana* 24: 105-111.

JOHANSSON, D.R. 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. *Acta Phytogeography Sueca*, 59: 1-136.

Kernan, C. & N. Fowler. 1995. Diferencial substrate use by epiphytes in Corcovado National Park, Costa Rica: a source of guild structure. *J. Ecol.* 83:65-73.

LINARES, E.r & J. Uribe M. 2002. *Libro Rojo de Briófitas de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente Colombia. Conservación Internacional Colombia. Instituto HUMBOLDT Colombia.

LÜCKING, R., Rivas, E. 2008. Clave y Guía ilustrada para géneros de Graphidaceae. *Glialia*, 1: 1-41.

MAGURRAN, A. E. 1989. *Diversidad Ecológica y su medición*. Ediciones Vedral. Barcelona, 200 p.

OLDEMAN, R. 1983. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity [Bosque húmedo tropical, arquitectura, silvigénesis y diversidad]. En: Sutton, L., Whitmore, T. & Chadwick, A. C. 1983. *Tropical rain forest: ecology and management*. Blackwell Scientific Publications.

PENAGOS, Andrea C. & Palacino Fredy. 2006. El “exclusivo” mundo de las epífitas. *Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Cundinamarca, Colombia.

SHARP, A.J., Crum H.A. y Eckel P.M. Eds. 1994. The Moss Flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden 69: i+xvii, 1-1113.

SIPMAN, H. J. M., Hekking, W. & Aguirre-C., J. 2008. Checklist of lichenized and lichenicolous fungi from Colombia. Bibliotheca José Jerónimo Triana 20. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

URIBE, J. & Aguirre, J., 1997.- Clave para los géneros de hepáticas de Colombia. Caldasia, 19 (1-2), 13-27.

VILLARREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M. & UMAÑA, A.M., 2006.- Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad: 185-226 (en) Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. Colombia.

WOLF, J.H.D., 1993.- Diversity patterns and biomass of epiphytic bryophytes and lichens along an altitudinal gradient in the Northern Andes. Annals of Missouri Botanical Garden, 80 (4): 928-960

ZOTZ, G. & Andrade, J.L. 2002. La ecología y la fisiología de las epífitas y las hemiepífitas. Capítulo 12: 271-296. En: Guariguata, M. & Catan, G. (Eds.) Ecología y conservación de bosques neotropicales. Editorial Libro Universitario Regional, Costa Rica.