



METRO LÍNEA 1

PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTÁ



MEMORIA TÉCNICA, INVENTARIO FORESTAL – SOLICITUD POR TRASLADO, PROTECCIÓN, REUBICACIÓN Y/O GESTIÓN DE REDES DEL TRAMO WF1(UBICADO ENTRE LA CALLE 43 SUR CON CARRERA 97 HASTA LA CALLE 43 SUR CON AVENIDA CARRERA 86 (AV. CIUDAD DE CALI)).

L1T1-2200-000-CON-ED-AMB-IN-0001

CONTROL DE EMISIONES		
VERSIÓN	FECHA	EMITIDO PARA
V00	21/06/2022	Versión Aprobada - Emitido para Información
VA0	21/06/2022	Emitido para comentarios internos

CONTROL DE CAMBIOS		
VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
V00	21/06/2022	Versión Aprobada - Emitido para Información
VA0	21/06/2022	Emitido para comentarios internos

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

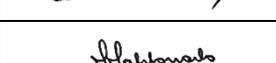
APROBACIÓN SUBCONTRATISTA			
CONSORCIO AMBIENTAL METRO BOGOTÁ L1	FIRMA	NOMBRE	CARGO
ELABORÓ		Hugo a Gelvez V	Ingeniero Forestal
REVISÓ		Hugo a Gelvez V	Ingeniero Forestal
APROBÓ		Mauricio Maldonado	Director de Proyecto

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	OBJETIVOS	2
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3	JUSTIFICACIÓN	3
4	NORMATIVIDAD APLICABLE	4
5	LOCALIZACIÓN	9
6	METODOLOGÍA DEL INVENTARIO FORESTAL.....	10
6.1	ETAPA PREVIA (ANTES).....	10
6.1.1	Pre inventario forestal	10
6.1.2	Identificación de árboles patrimoniales	10
6.2	ETAPA DE CAMPO (DURANTE)	10
6.2.1	Barrido y recolección de la información	11
6.2.2	Levantamiento de información y registro de variables objeto de evaluación.....	11
6.2.3	Procedimiento de medición altura total, comercial y fustal.....	17
6.2.4	Procedimiento para medir el perímetro a la altura del pecho y el perímetro basal	17
6.2.5	Procedimiento para medir diámetro de copa	18
6.2.6	Marcaje de individuos.....	19
6.2.7	Registro fotográfico	19
6.2.8	Captura de información como referente de localización	20
6.3	ETAPA DE OFICINA (DESPUÉS).....	20
6.3.1	Calculo volumen	22
6.3.2	Verificación y georreferenciación de los individuos en base a la topografía e imágenes lídar (Ortofotos).....	23
6.3.3	Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano para Bogotá, D. C SIGAU	23
6.3.4	Determinación del tratamiento silvicultural a aplicar en los individuos inventariados.....	23
6.4	DETERMINACIÓN DEL TRATAMIENTO RECOMENDADO	23
6.5	ESTIMACIÓN DE VOLÚMENES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL	23
6.6	NOMBRES CIENTÍFICOS ACEPTADOS	24
7	RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL AL 100%.....	25
7.1	COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.....	25
7.2	ESTRUCTURA HORIZONTAL.....	25

7.3	ABUNDANCIA DE ESPECIES	27
7.4	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (200%).....	27
7.5	DISTRIBUCIÓN POR ALTURA	28
7.6	DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE EMPLAZAMIENTO	29
7.7	DISTRIBUCIÓN POR LOCALIDAD	29
7.8	VOLUMEN DE MADERA	30
8	ANÁLISIS DE RESULTADOS	32
8.1	ESPECIES ARBOREAS EN VEDA	32
8.2	ARBOLADO REGISTRADO EN LA PLATAFORMA SIGAU	32
8.3	IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES PATRIMONIALES	33
8.4	ÁREAS PROTEGIDAS Y/O ECOLÓGICAMENTE ESTRATÉGICAS.....	33
8.5	ARBOLADO QUE NO REQUIERE PERMISO	33
8.6	DISCONTINUIDAD NUMÉRICA DE LOS INDIVIDUOS INVENTARIADOS	33
9	FLORA EPÍFITA	34
9.1	Metodología para la caracterización de la flora epífita	34
9.1.1	Etapa de campo	34
9.1.1.1	Características de los forófitos.	34
9.1.1.2	Muestreo de especies epífitas vasculares	35
9.1.1.3	Muestreo de especies epífitas no vasculares	36
9.1.1.4	Zonificación del forófito.....	38
9.1.1.5	Recolección y preservación.....	38
9.1.2	Etapa Post Campo.....	39
9.1.2.1	Procesamiento de la información	39
9.1.2.2	Análisis de la información	39
9.1.2.3	Análisis estadístico de los datos.....	40
9.1.2.4	Determinación de grado de amenaza.....	41
9.2	Resultados	42
9.2.1	Evaluación de Forófitos	42
9.2.2	Riqueza y composición de especies epífitas	43
9.2.2.1	Especies no vasculares.....	43
9.2.2.1.2	Especies de epífitas no vasculares en veda o con alguna categoría de amenaza	46
9.2.3	Medidas de manejo por la afectación de especies de Flora en Veda	46
10	INVENTARIO DE ZONAS VERDES	47

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
11.1 CONCLUSIONES	48
11.2 RECOMENDACIONES	48
12 BIBLIOGRAFIA	49
13 ANEXOS	50

Índice de tablas

Tabla 1 - Normatividad aplicable.....	4
Tabla 2 - Normatividad vigente respecto a vedas de especímenes y productos forestales y de la flora silvestre en alguna categoría de amenaza aplicable al proyecto	7
Tabla 3- Especies registradas	24
Tabla 4 - Estrato y abundancia de las especies por familia.....	25
Tabla 5- Clases diamétricas arbolado que interfiere con el Tramo WF1	26
Tabla 6- Distinción de la abundancia por especie para cada una de las clases diamétricas	26
Tabla 7- Índice de valor de importancia al 200% (Abundancia y Dominancia).	27
Tabla 8 - Dominancia y volumen por clases diamétricas.....	28
Tabla 9 - Número de individuos arbóreos por tipo de emplazamiento	29
Tabla 10 - Número de individuos arbóreos por localidad.....	29
Tabla 11 - Consolidado de especies, categoría y volumen en jurisdicción de la SDA	30
Tabla 12 - Cantidad de individuos por tratamiento silvicultural recomendado	32
Tabla 13 - Árboles registrados en la plataforma SIGAU.	32
Tabla 14 - Categorías de distribución vertical en el forófito.	39
Tabla 15 - Clases de abundancia.....	40
Tabla 16 - Clases de preferencia de forófito.	40
Tabla 17 - Índices utilizados para el cálculo de la diversidad Alfa.	41
Tabla 18 - Localización forófitos.....	42
Tabla 19 - Especies de flora vascular y no vascular registradas.	43
Tabla 20 - Composición florística especies no vasculares.	44
Tabla 21 - Descripción de preferencia de forófitos en especies no vasculares	44
Tabla 22 - Preferencia de forófitos especies no vasculares	45
Tabla 23 - Índices de riqueza y diversidad- Epífitas no vasculares.	45

Tabla 24 - Especies en alguna categoría de amenaza o especiales.....	46
Tabla 25 – Inventario de Zonas verdes redes Tramo WF1, localidad de Kennedy.....	47

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación espacial individuos con interferencia tramo WF1	9
Figura 2. Esquema Metodológico del Inventario Forestal.....	10
Figura 3. Diseño del barrido de recolección.....	11
Figura 4. Ficha técnica de registro N°1	21
Figura 5. Ficha técnica de registro N°2.....	22
Figura 6. Abundancia Vs. Volumen total y comercial por clase diamétrica	27
Figura 7 . Distribución de abundancia por clase diamétrica	29
Figura 8. Número de individuos arbóreos por localidad.....	30
Figura 9. Plantilla de acetato de 600 cm ²	36
Figura 10. zonificación del forófito según Johanson, 1974; Grandstein, 1996, 2003.	38
Figura 11. Riqueza de especies epífitas por especie de forófito.	43

Índice de Fotografías

Fotografía 1. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Actividades de registro de información	11
Fotografía 2. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Procedimiento para medir el Perímetro a la altura del pecho	17
Fotografía 3. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Procedimiento para medir el Perímetro a la altura del pecho	18
Fotografía 4. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Medición del diámetro polar de copa.....	18
Fotografía 5. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Medición del diámetro polar de copa.....	19
Fotografía 6. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Marcación de los individuos arbóreos	19
Fotografía 7. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Registro fotográfico del inventario forestal	20
Fotografía 8. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Registro punto referente para localización.....	20

Fotografía 9. Identificación de los forofitos	35
Fotografía 10. Toma de datos especies no vasculares.	36
Fotografía 11. Registros de especies no vasculares	37

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, el Concesionario por su cuenta y riesgo, lleve a cabo todas las actividades necesarias para la financiación, 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-Ferrovianos y la prestación del servicio público de transporte férreo de pasajeros en Bogotá, a través de la PLMB”.

De acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior y lo manifestado en el Apéndice Técnico 15, Gestión Ambiental y Seguridad y Salud en el trabajo, Capítulo tres (3) Numeral 3.1, que establece “Obligaciones durante la Fase Previa: Literal (a) Ajustes, complementación, actualización e implementación del Plan de Manejo Ambiental y Social de la PLMB para las Entidades Multilaterales y Plan de Monitoreo y Seguimiento de la PLMB para las Entidades Multilaterales para todas las obras que se ejecuten durante la Fase Previa”, el presente documento contiene los capítulos relacionados con el Plan de Manejo Ambiental y Social – PMAS y Plan de Monitoreo y Seguimiento para el traslado de redes en el corredor de la Primera Línea del Metro de Bogotá, que el Concesionario implementará en el desarrollo de estas actividades a realizar en la Fase Previa del Contrato de Concesión.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Concesionario inventario el arbolado que interfiere con las actividades asociadas al traslado y reubicación de redes para el Tramo WF1 (Ubicado entre la Calle 43 Sur con Carrera 97 hasta la Calle 43 Sur con Avenida Carrera 86 (Av. Ciudad de Cali)), con el fin de solicitar el respectivo permiso y/o solicitud silvicultural para la intervención de la vegetación ante la Secretaría Distrital de Ambiente; así bien, se pudo determinar la existencia de 9 individuos arbóreos, a los cuales se les determinó el tratamiento más adecuado conforme con sus condiciones físicas y sanitarias, tratamientos que se resumen en el traslado de 4 individuos (44.44% del total) y la tala de 5 individuos (55.56% del total).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Presentar y analizar los resultados del inventario realizado al arbolado urbano que interfieren con las actividades asociadas al traslado y relocalización de redes que se realizaran en el tramo WF1 (Ubicado entre la Calle 43 Sur con Carrera 97 hasta la Calle 43 Sur con Avenida Carrera 86 (Av. Ciudad de Cali)), con el fin de 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 para los individuos que interfieren con las actividades asociadas al traslado y reubicación de redes en el tramo WF1 (Ubicado entre la Calle 43 Sur con Carrera 97 hasta la Calle 43 Sur con Avenida Carrera 86 (Av. Ciudad de Cali)).
- ▶ Identificar plenamente la totalidad de la vegetación arbórea que interfiere con las actividades de traslado y relocalización de redes (9 individuos arbóreos).
- ▶ Realizar la caracterización de la flora de hábito epifito presente en los individuos arbóreos con tratamiento silvicultural definido.
- ▶ 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 interfieren con las actividades de traslado y relocalización de redes.
- ▶ Definir el tratamiento silvicultural recomendado para cada individuo arbóreo, arbustivo o Palma que interfiere con las actividades de traslado y relocalización de redes, 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.

3 JUSTIFICACIÓN

Con el fin de dar inicio a las actividades del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de las redes de servicios, a realizar en la fase previa del proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá (PMLB) se identificó el arbolado urbano que interfiere con dichas actividades inicialmente para el área de desarrollo del Tramo WF1 (Ubicado entre la Calle 43 Sur con Carrera 97 hasta la Calle 43 Sur con Avenida Carrera 86 (Av. Ciudad de Cali)), esto con el fin de solicitar los respectivos permiso y/o solicitudes silviculturales necesarias para la intervención de la vegetación ante la Secretaría Distrital de Ambiente.

Por consiguiente, se determinó la necesidad de solicitar permisos de intervención para nueve (9) individuos arbóreos, a los cuales se les determinó como tratamiento el bloqueo y traslado de cuatro (4) individuos y la tala de cinco (5) individuos.

4 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	Título/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	Secretaría 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.
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-.

Año	Norma	Expide	Título/descripción
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 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

Año	Norma	Expide	Título/descripción
			administrativo.
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.
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	Secretaría 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	Secretaría 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 Conjunta 001 de 2020	Secretaría 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 0814 de 2020	Secretaría 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	Secretaría 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	Secretaría 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.

En relación a la flora Epífita, a continuación, se detalla la normatividad para las especies epífitas aplicables al proyecto, se destaca que debido a que el proyecto hace parte de la jurisdicción de la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, se destaca la importancia de los lineamientos que se remarcan en la Resolución 1333 del 1 de diciembre de 1997 por la cual se establece la veda para algunas especies y productos de la flora silvestre del Distrito Capital.

Tabla 2 - 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
Especies menores		
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.

Norma	Especies	Objeto
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
Especies forestales		
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 y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidaria, Cyatheaceae, Nephelea, Sphaeropteris y 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.
Especies de fauna y flora nacional		
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: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

5 LOCALIZACIÓN

Los individuos arbóreos objeto de solicitud de permiso silvicultural se encuentran ubicados en el sector de Portal Américas entre la Av. Villavicencio entre Cra 88c hasta Cra 88. Estos individuos se encuentran localizados en la localidad de Kennedy.

En la Figura 1 se relaciona la ubicación de los individuos arbóreos a intervenir sobre el sobre el sector de la Av. Villavicencio.

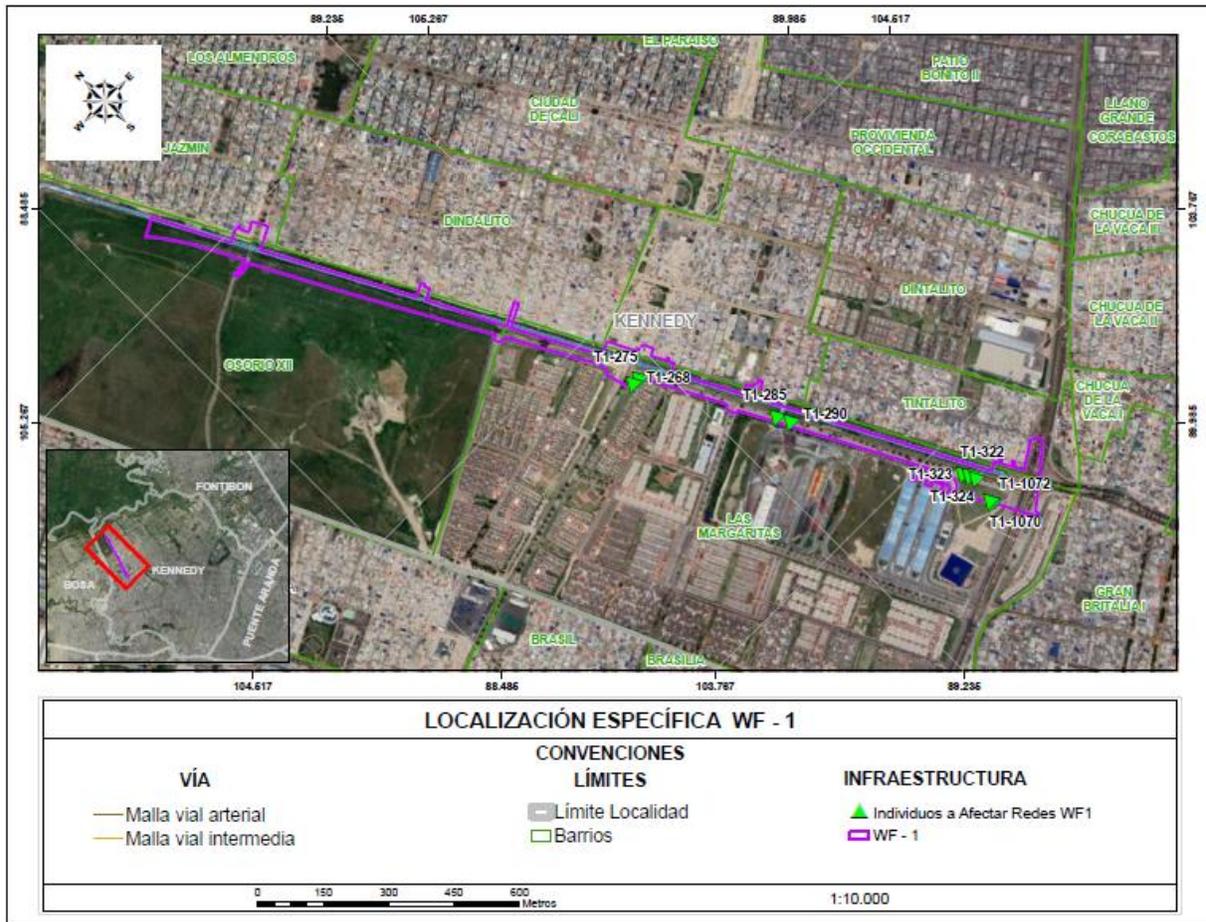


Figura 1. Ubicación espacial individuos con interferencia tramo WF1

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

6 METODOLOGÍA DEL INVENTARIO FORESTAL

En el siguiente apartado se detalla la metodología utilizada para desarrollar la evaluación de los individuos que interfieren con las actividades de redes, 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 2 se detalla el esquema metodológico que se detallara en el presente numeral.

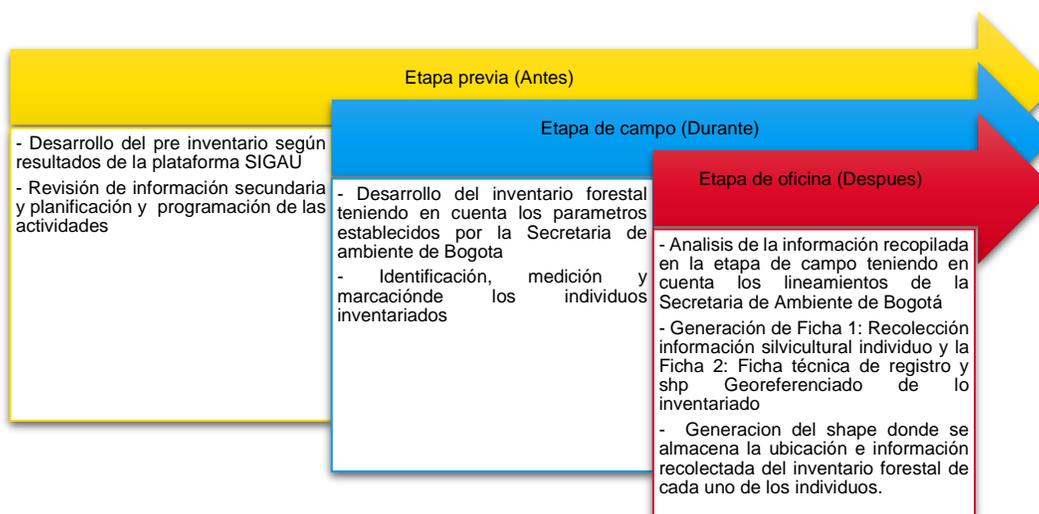


Figura 2. Esquema Metodológico del Inventario Forestal

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

6.1 ETAPA PREVIA (ANTES)

6.1.1 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 que se encuentran en el área de estudio.

6.1.2 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.

6.2 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.

6.2.1 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.

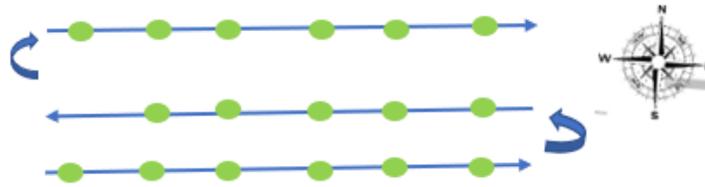


Figura 3. Diseño del barrido de recolección

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

6.2.2 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. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: 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.
- ▶ **Rebrotes (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 genero 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 Sanitario:** Concierno 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 año 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 Traslucidos (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.

6.2.3 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, ± 91 cm más allá de 914 m.

6.2.4 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.

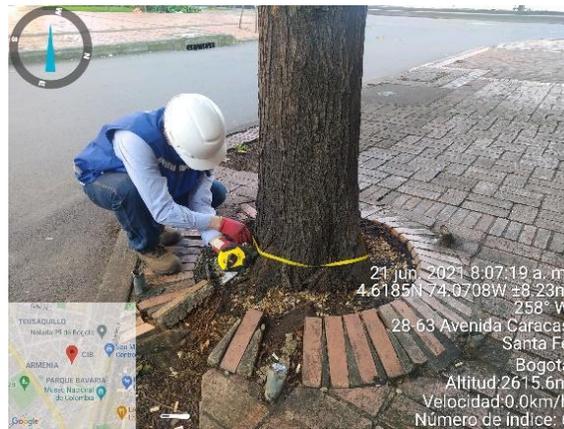


Fotografía 2. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Procedimiento para medir el Perímetro a la altura del pecho

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. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Procedimiento para medir el Perímetro a la altura del pecho

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

6.2.5 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. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: 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. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Medición del diámetro polar de copa

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

6.2.6 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. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Marcación de los individuos arbóreos

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

6.2.7 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 Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá por ejemplo foto del individuo T3-1.1.



Fotografía 7. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Registro fotográfico del inventario forestal

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

6.2.8 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. Fotografía de referencia tomada para la metodología aprobada: Registro punto referente para localización

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

6.3 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)

[1]		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	CODIGO	CODIGO SIADAMA / NOMBRE	PAP (m)	Metro	ALT. TOT	ALT. COM	DIAM. COPA	DIAM. COPA	P. BASAL	ER	PAA	PAT	RS	RB	CA	RP	RPC	DD	Des	NO	DENSIDAD	GENERAL	
		ARBOL	DISTRITAL				lineales (SETO)	(m)	(m)	POLAR (m)	ECUATORIAL (m)	(m)														
1	FILA_1																									
2	FILA_2																									
3	FILA_3																									
4	FILA_4																									
5	FILA_5																									
6	FILA_6																									
7	FILA_7																									
		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 4. Ficha técnica de registro N°1

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente, 2022

	FICHA TECNICA DE REGISTRO Concepto Técnico: _____	Radicado No.																			
		Elaboró																			
		Tarjeta profesional N.º																			
		Revisó																			
		Aprobó																			
		Fecha aprobación																			
		Página																			
Fecha de visita técnica		Sitio de Visita																			
Especie		Barrio Visita																			
N. científico		UPZ																			
Árbol N.º		Solicitante																			
Cod. SIGAU		Dirección Solicitante																			
Localización Exacta del árbol		c.c. ó N.I.T																			
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTADO DEL INDIVIDUO ARBOREO		VISTA GENERAL																			
ESTADO FÍSICO:																					
ESTADO SANITARIO:																					
CAUSAS DE LA INTERVENCIÓN																					
VISTA DETALLE		<table border="1"> <thead> <tr> <th>INTERVENCIÓN SILVICULTURAL</th> <th colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">A CONSIDERAR</td> <td>P.A.P. (m)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Altura Total (m)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Altura Com. (m)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen Comercial (m3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">TALA</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CONCEPTO TÉCNICO</td> </tr> </tbody> </table>		INTERVENCIÓN SILVICULTURAL	DIMENSIONES		A CONSIDERAR	P.A.P. (m)		Altura Total (m)		Altura Com. (m)		Volumen Comercial (m3)		TALA			CONCEPTO TÉCNICO		
INTERVENCIÓN SILVICULTURAL	DIMENSIONES																				
A CONSIDERAR	P.A.P. (m)																				
	Altura Total (m)																				
	Altura Com. (m)																				
	Volumen Comercial (m3)																				
TALA																					
CONCEPTO TÉCNICO																					
		Decreto 531 de 2010 modificado parcialmente y adicionado por el Decreto 383 de 2018																			
Firma _____ Ing. Forestal _____ T.P. 70266-251974 _____																					

Figura 5. Ficha técnica de registro N°2

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente, 2022.

6.3.1 Calculo volumen

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

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

Donde:

DAP= diámetro a la altura de pecho en metros

HC: Altura comercial

Ff: Factor forma 0,7

6.3.2 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.

6.3.3 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.

6.3.4 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 Secretaria 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.

6.4 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.

6.5 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)

6.6 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 3- Especies registradas

Nombre científico SDA	Nombre científico + autor	Nombre común	Familia
<i>Eugenia myrtifolia</i>	<i>Syzygium myrtifolium</i> Walp.	Eugenia	MYRTACEAE
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	Gualanday	MORACEAE
<i>Ligustrum lucidum</i>	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Jazmín de la china	OLEACEAE
<i>Rhaphiolepis umbellata</i>	<i>Rhaphiolepis umbellata</i> (Thunb.) C.K.Schneid.	Rhaphiolepis	ROSACEAE
<i>Schinus molle</i>	<i>Schinus molle</i> L.	Falso pimienta	ANACARDIACEAE

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

7 RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL AL 100%

7.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Los individuos inventariados corresponden al arbolado urbano que interfiere con las actividades asociadas al traslado y relocalización de redes que se realizara en el tramo WF1 (Ubicado entre la Calle 43 Sur con Carrera 97 hasta la Calle 43 Sur con Avenida Carrera 86 (Av. Ciudad de Cali)), dichos individuos se encuentran en la cobertura de territorios artificializados asociados principalmente terrenos asociados a la red vial y otras zonas verdes urbanas. Se identificaron especies exóticas, utilizadas comúnmente en el urbanismo de la ciudad.

La Tabla 4, muestra la composición florística del arbolado urbano que interfiere con las actividades de redes, en total se identificó un total de nueve (9) individuos que corresponden al 100% de la vegetación arbórea a solicitar. De acuerdo con los datos se tiene una riqueza de cinco (5) especies, distribuidas en cinco (5) géneros y cinco (5) familias botánicas, se destaca que la familia que mayor número de individuos presentan es Anacardiaceae (5 individuos).

El censo total de nueve (9) 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 55.56 % como fustales, 33.33% como latizales y 11.11% como brinzales.

Tabla 4 - Estrato y abundancia de las especies por familia

Familia	N° especie	Nombre Científico	Estrato			Abundancia	% Abundancia
			Fustal	Latizal	Brinzal		
ANACARDIACEAE	1	<i>Schinus molle</i>	5			5	55.56
MORACEAE	1	<i>Jacaranda mimosifolia</i>		1		1	11.11
MYRTACEAE	1	<i>Eugenia myrtifolia</i>		1		1	11.11
OLEACEAE	1	<i>Ligustrum lucidum</i>		1		1	11.11
ROSACEAE	1	<i>Rhaphiolepis umbellata</i>			1	1	11.11
TOTAL			5	3	1	9	100,00

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

7.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL

► Distribución por clase diamétrica

Para la intervención de los individuos que interfieren con las actividades de traslado y reubicación de redes se identificaron 5 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 11.11% del total de los individuos, correspondiendo a la clase con menor abundancia, sin embargo, la clase I cuenta con el menor valor con respecto al volumen total. (Véase Tabla 5)

Tabla 5- Clases diamétricas arbolado que interfiere con el Tramo WF1

Categoría diamétrica	Rango (cm)	Abundancia	% abundancia	Vol Total (m ³)
I	0 a 5	2	22.22	0.001
II	5,1 a 10	2	22.22	0.030
III	10,1 a 15	1	11.11	0.024
IV	15,1 a 20	0	0.00	0.000
V	20,1 a 25	2	22.22	0.324
VI	25,1 a 30	2	22.22	0.524
TOTAL		9	100,0	22.039

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 este se puede observar que la especie Falso pimientó (*Schinus molle*) tiene presencia en 3 categorías, es decir, son los individuos más longevos.

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

Nombre Común	Nombre científico	Categoría Diamétrica						Total
		I	II	III	IV	V	VI	
Falso pimientó	<i>Schinus molle</i>			1		2	2	5
Gualanday	<i>Jacaranda mimosifolia</i>		1					1
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	1						1
Jazmín de la china	<i>Ligustrum lucidum</i>		1					1
Raphiolepis	<i>Raphiolepis umbellata</i>	1						1
TOTAL		2	2	1	0	2	2	9

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

En la Tabla 6 y Figura 6, se muestra la abundancia comparada con el volumen total y comercial, para cada una de las categorías diamétricas; se observa una abundancia del 44.44% con el más alto volumen total en las clases diamétricas con DAP más alto en las categorías V y VI; 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.

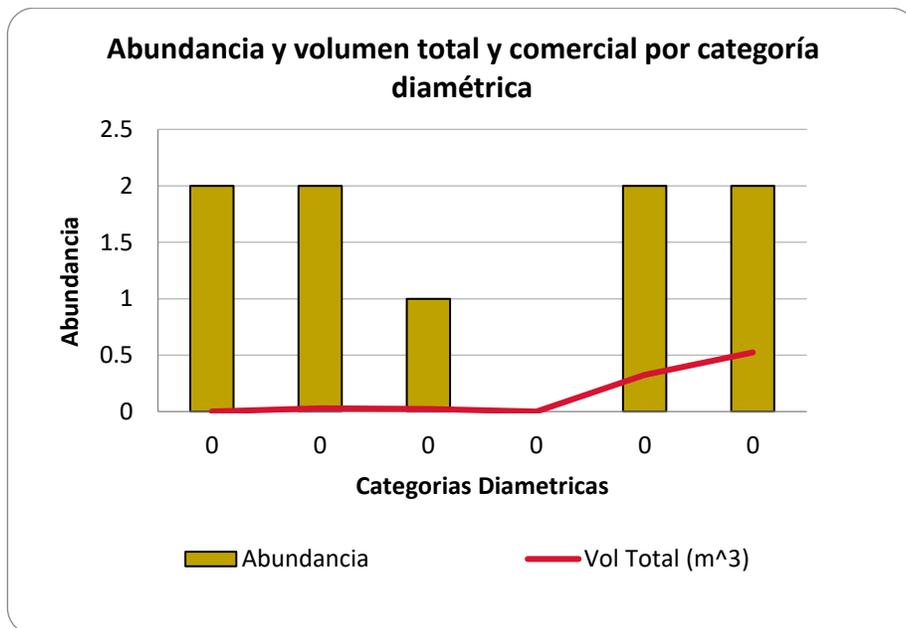


Figura 6. Abundancia Vs. Volumen total y comercial por clase diamétrica

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

7.3 ABUNDANCIA DE ESPECIES

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir del inventario forestal (ver Tabla 4) las especies más abundantes fue Falso pimientó (*Schinus molle*) esto como consecuencia de que es una de las especies más empleadas para zonas verdes y del arbolado urbano de Bogotá, representando el 55.56% del total de los individuos que presentan interferencia por las actividades de redes (ver Tabla 7).

7.4 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 la especie con mayor importancia fue Falso pimientó (*Schinus molle*) por ser la más abundante y dominante, 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		
Falso pimientó	<i>Schinus molle</i>	5	55.56	0.2169	0.12	55.68	55.56

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Dominancia		IVI (200-%)	IVI (100-%)
		Absoluta	% Relativa	Absoluta	% Relativa		
Gualanday	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	1	11.11	0.0054	2.35	13.46	11.13
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	1	11.11	0.0003	2.92	14.03	11.14
Jazmín de la china	<i>Ligustrum lucidum</i>	1	11.11	0.0067	0.00	11.11	11.11
Raphiolepis	<i>Raphiolepis umbellata</i>	1	11.11	0.0000	94.61	105.72	12.06
TOTAL		9	100.00	0.2293	100,00	200,00	100,00

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

7.5 DISTRIBUCIÓN POR ALTURA

Para el establecimiento de las clases altimétricas se agruparon las alturas en 4 categorías (Suprimido, emergente, codominante y dominante) como se observa en la Tabla 8, sin embargo, debido a que los individuos encontrados no presentan alturas mayores a los 10 metros, las categorías codominante y dominante no se presentan dentro del arbolado, lo que significa que la mayoría de los individuos se agrupan en portes bajos.

Tabla 8 - Dominancia y volumen por clases diamétricas

Dominancia	Categoría	Rango (m)	Abundancia	% Abundancia	Vol Total (m ³)
Suprimido	I	0 a 5	1	11.11	0.9600
Emergente	II	5,1 a 10	8	88.89	0.9027
Codominante	III	10,1 a 15	0	0.00	0.000
Dominante	IV	>15	0	0.00	0.000
TOTAL			161	100.00	0.9027

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

En la Figura 7, se muestra la distribución de la abundancia de las especies forestales identificadas que presentan interferencia, se observa que el estrato codominante y dominante presenta 0 individuos y que la mayoría de los individuos se ubica en el estrato emergente, con un valor de 0.9027 m³ de volumen total.

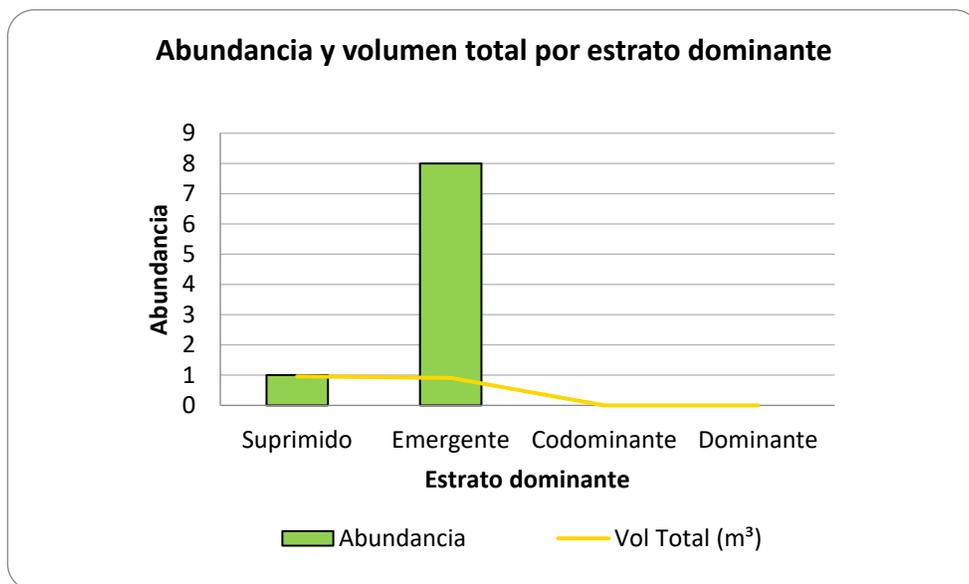


Figura 7 . Distribución de abundancia por clase diamétrica

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

7.6 DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE EMPLAZAMIENTO

El lugar donde se localizan los individuos que sufrirían afectaciones por redes se encuentran clasificados en dos (2) tipos de emplazamiento en los que predominan Anden con zona verde ancha y Anden sin zona verde (3m en adelante).

Tabla 9 - Número de individuos arbóreos por tipo de emplazamiento

Sistema de Emplazamiento	Tipo de Emplazamiento	Abundancia	% de Abundancia
Sistema de circulación urbana	Anden con zona verde ancha	4	44.44
	Anden sin zona verde (3M en adelante)	5	55.56
TOTAL		9	100.00

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

7.7 DISTRIBUCIÓN POR LOCALIDAD

Específicamente los individuos que interfieren con las actividades de relocalización de redes, se encuentran ubicados en la localidad de Kennedy, en la Tabla 10 y Figura 8 se detalla dicha información.

Tabla 10 - Número de individuos arbóreos por localidad

Localidad	N° de individuos	% de individuos
KENNEDY-8	9	100.00

Localidad	N° de individuos	% de individuos
TOTAL	9	100.00

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.



Figura 8. Número de individuos arbóreos por localidad

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

7.8 VOLUMEN DE MADERA

De acuerdo con los individuos registrados, se realizó el cálculo del volumen total, 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 0.8724 m³ de volumen total, 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 ³)
FUSTAL	Falso pimiento	<i>Schinus molle</i>	0.8724
TOTAL			0.8724
LATIZAL	Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	0.0005
	Gualanday	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	0.0102
	Jazmín de la china	<i>Ligustrum lucidum</i>	0.0197
TOTAL			0.0304

Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	Vol. Total (m ³)
BRINZAL	Raphiolepys	<i>Rhaphiolepis umbellata</i>	0,000
TOTAL			0,000

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

8 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de la revisión de los individuos que interfieren con las actividades de relocalización y reubicación de redes, la organización y procesamiento de la información registrada en el mismo y la evaluación presentada en la Metodología, se obtuvieron las cantidades de individuos presentes en el área. 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 cuatro (4) individuos y la tala de cinco (5) árboles, tal como se detalla en la Tabla 12.

Tabla 12 - Cantidad de individuos por tratamiento silvicultural recomendado

Tratamientos Silviculturales	N° de individuos	% de Ind
Tala	5	55.56
Bloqueo y traslado	4	44.44
Total	9	100.00

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

8.1 ESPECIES ARBOREAS 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, NO se registran individuos de la categorizados en veda.

8.2 ARBOLADO REGISTRADO EN LA PLATAFORMA SIGAU

Como correspondió y junto a la metodología de recolección de información o, se identificaron los códigos SIGAU de los individuos presentes y que contaban con dicha información dentro de la plataforma. Se identifico que los nueve (9) individuos evaluados cuentan con código SIGAU y se encuentran en áreas públicas (Ver Tabla 13).

Tabla 13 - Arboles registrados en la plataforma SIGAU.

ID	Cod. Inventario	Especie	Nombre	Código SIGAU
1	T1-268	<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia	08011401002861
2	T1-275	<i>Ligustrum lucidum</i>	Jazmín de la china	08011401003821
3	T1-285	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011401000351
4	T1-290	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011401000354
5	T1-322	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011401000409

ID	Cod. Inventario	Especie	Nombre	Código SIGAU
6	T1-323	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011401000410
7	T1-324	<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	08011401000411
8	T1-1070	<i>Rhaphiolepis umbellata</i>	Raphiolepys	08011401002298
9	T1-1072	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Gualanday	08011401004786

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

8.3 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), junto con la información disponible en el portal de Datos Abiertos Bogotá (<https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset?q=patrimonial>; Consultado 3 de junio del 2022) en donde se pudo determinar que NO se encuentran árboles patrimoniales.

8.4 ÁREAS PROTEGIDAS Y/O ECOLÓGICAMENTE ESTRATÉGICAS

Se realizó una validación de información cartográfica y bibliográfica para el área de estudio, 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.

8.5 ARBOLADO QUE NO REQUIERE PERMISO

Se realizó una revisión de los individuos que interfieren con las actividades de relocalización de redes frente a lo estipulado en la Resolución 5983 del 2011 en el artículo 4 (modificado por el artículo 1 de la Resolución conjunta 001 del 2017) donde se establece un listado de 9 especies que no necesitan de un permiso y/o autorización de manejo silvicultural, en base a lo anterior se estableció que dentro de los individuos evaluados no se encuentran individuos asociados a la resolución por lo cual es necesario solicitar el permiso de tratamiento silvicultural para los nueve (9) individuos frente a la SDA.

8.6 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 que a la hora de desarrollar el inventario forestal, se inventario un área de estudio más amplia debido a que en su momento no se conocía a con 100% de seguridad que individuos podrían interferir con las actividades asociadas a redes pues no se tenía la información en un porcentaje de avance que permitiera identificar la interferencia con el arbolado urbano.

9 FLORA EPÍFITA

A los árboles que se encuentran en el Tramo WF 1 y que presentan interferencia con las actividades de relocalización de redes se les definió tratamiento silvicultural tal y como se detalló en el numeral 8 del presente documento, para dichos individuos fue posible identificar que presentan algunas especies de hábito epífita, especies que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza según lo registrado 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); a nivel regional, estas especies se encuentran en categoría de veda bajo la Resolución 1333 del 01 de diciembre de 1997 – SDA.

En base a lo anterior, este apartado relaciona la caracterización de las especies de hábito epífita, obtenida para los 9 árboles solicitados para tratamiento silvicultural. 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 de hábito epífita en veda o con alguna categoría de protección o endemismo presentes en el área de intervención del proyecto.

9.1 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA EPÍFITA

Para la caracterización de las especies epífitas fue necesaria la recolección de información que permitiera obtener los datos de riqueza, abundancia y distribución de las especies de hábito epífita presentes en los individuos arbóreos (Forófitos) a los que se recomienda un tratamiento silvicultural de tala, realizando un censo al 100 % de los individuos arbóreos, a fin de tener un referente de la diversidad y abundancia de especies en categoría de veda o bajo alguna categoría de amenaza. (Véase anexo 1)

9.1.1 Etapa de campo

9.1.1.1 Características de los forófitos.

Cada forófito fue identificado y georreferenciado en campo mediante un GPS, estos datos se consignaron en un formato de campo para la flora epífita, registrando además el número consecutivo del forófito (Fotografía 9).



Fotografía 9. Identificación de los forofitos

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

9.1.1.2 Muestreo de especies epífitas vasculares

Para las especies Vasculares se revisó todo el árbol, desde la base hasta el dosel externo, mediante una exploración visual directa y con la ayuda de binoculares y una cámara fotográfica, se registraron todas las especies de hábito epífita vasculares presentes en cada forofito y se hizo conteo de individuos; para las especies gregarias, se contaron los individuos, agrupaciones, gentes o ramets (vástagos laterales).

La caracterización realizada a los 9 árboles con tratamiento silvicultural (Tala), no arrojó presencia de especies vasculares de tipo epífita en categoría de veda.

9.1.1.3 Muestreo de especies epífitas no vasculares

Para las especies No vasculares (briófitos y líquenes) se estimó el porcentaje de cobertura (cm²) sobre los forófitos mediante una cuadrícula en cm² de un acetato de 20x30 cm, equivalente a 600 cm²; 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 (cm²) para cada cobertura vegetal del área del proyecto caracterizada.

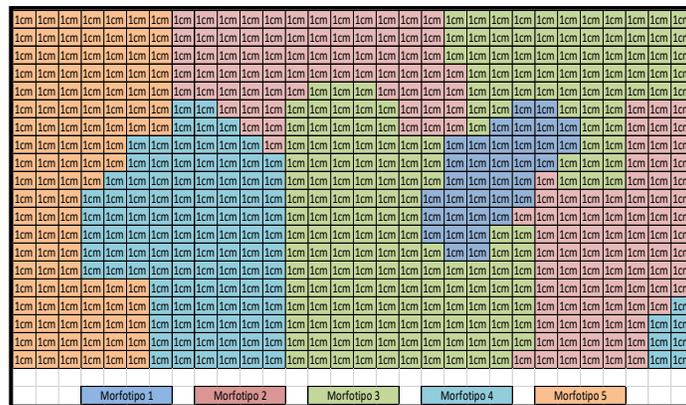


Figura 9. Plantilla de acetato de 600 cm²

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.



Fotografía 10. Toma de datos especies no vasculares.

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.



Chrysothrix xanthina



Pertusaria sp



Canoparmelia sp



Candelaria concolor

Fotografía 11. Registros de especies no vasculares

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

9.1.1.4 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.

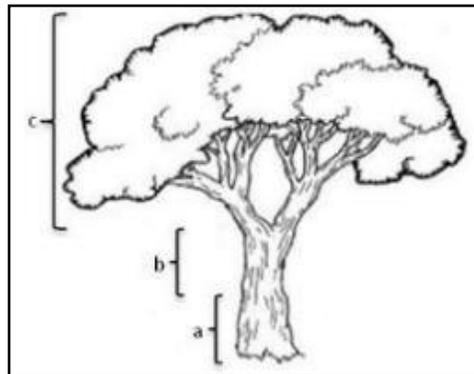


Figura 10. zonificación del forófito según Johanson, 1974; Grandstein, 1996, 2003.

Fuente: Johanson, 1974; Grandstein, 1996,2003. Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

9.1.1.5 Recolección y preservación

Es importante aclarar que para la realización de la presente caracterización no se realizó la colecta de ningún espécimen, ya que se cuenta con una determinación previa por parte del Herbario Tropical (No. de registro 245) el cual fue expedido para los morfotipos que fueron colectados en los muestreos de caracterización general del viaducto y durante este muestreo no se identificaron nuevas especies que requirieran colecta, sin embargo, se realizó un registro fotográfico detallado para su posterior empalme con la información anteriormente registrada.

9.1.2 Etapa Post Campo

9.1.2.1 Procesamiento de la información

Durante la caracterización de las especies epífitas realizada en campo, se tomaron datos por medio de formatos estructurados 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 fue tabulada en matrices de Excel® para totalizar los datos de los grupos botánicos de flora no vascular (familias, géneros, especies).

9.1.2.2 Análisis de la información

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 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 14 - Categorías de distribución vertical en el forófito.

Numero de partes en el forófito	Distribución en el forófito
1	Restringida
2	Uniforme
3	Amplia

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

- ▶ **Abundancia:** En el caso de la flora no vascular corresponde al área en cm² 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 epífitas 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.

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

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

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

- **Abundancia – Cobertura:** Se presenta 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 15 - Clases de abundancia.

Clase	Epífitas vasculares	Epífitas 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: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

- **Frecuencia:** En el caso de las epífitas 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 estimó la relación epífita – hospedero, determinado por cinco clases de preferencia para la vegetación epífita.

Tabla 16 - Clases de preferencia de forófito.

Clase	Preferencia	Rango
1	Especificidad de forófito	<5 %
2	Preferencia marcada	5-20 %
3	Preferencia significativa	20.1-30 %
4	Preferencia marginal	30.1-50 %
5	No preferente	50.1-100 %

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

9.1.2.3 Análisis estadístico de los datos

La diversidad alfa, se analiza 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 17 se citan los índices utilizados para cálculos de diversidad alfa.

Tabla 17 - Índices utilizados para el cálculo de la diversidad Alfa.

Índice	Formula	Variabes
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: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

9.1.2.4 Determinación de 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).

9.2 RESULTADOS

Con la información recolectada en campo se estructuró una matriz de datos, la cual permitió ordenar las distintas referencias e interpretar los valores correspondientes a las especies epífitas no vasculares. A partir de esta información se determinó la composición florística, la distribución, la abundancia y la frecuencia de las especies registradas. (Tabla 18). En cuanto a las epífitas vasculares No hubo registros en Ninguno de los forófitos censados.

Tabla 18 - Localización forófitos

Cobertura	Id Forófito	Especie	Nombre Común	Inicio Parcela	
				Este*	Norte*
Zonas verdes Urbanas	t1- 275	<i>Ligustrum lucidum</i>	Jazmín de la china	89181,83068	104370,0156
Zonas verdes Urbanas	t1-268	<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia	89164,21571	104372,8414
Tejido urbano continuo	t1-285	<i>Schinus molle</i>	Falso pimienta	89343,26435	104084,7714
Tejido urbano continuo	t1-290	<i>Schinus molle</i>	Falso pimienta	89358,17751	104056,7614
Tejido urbano continuo	t1-322	<i>Schinus molle</i>	Falso pimienta	89552,718	103692,117
Tejido urbano continuo	t1-323	<i>Schinus molle</i>	Falso pimienta	89560,56233	103678,3084
Tejido urbano continuo	t1_324	<i>Schinus molle</i>	Falso pimienta	89567,49429	103663,8864
Separadores Viales	t1-1070	<i>Rhaphiolepis umbellata</i>	Raphiolepys	89551,93768	103597,4031
Separadores Viales	t1-1072	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Gualanday	89552,41652	103602,3297
* Sistema de coordenadas magna Ciudad Bogotá					

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

9.2.1 Evaluación de Forófitos

De los nueve (9) forófitos evaluados, sólo siete (7) presentaron especies epífitas no vasculares, donde las especies *Jacaranda mimosifolia* (Gualanday) y *Schinus molle* (Falso pimienta) presentaron dos (2) especies cada uno, mientras que *Eugenia myrtifolia* (Eugenia) y *Ligustrum lucidum* (Jazmín de la china) sólo presentaron una (1) especies de flora epífita, un individuo de *Schinus molle* y el individuo de *Rhaphiolepis umbellata* no presentaron especies epífitas (Figura 11).

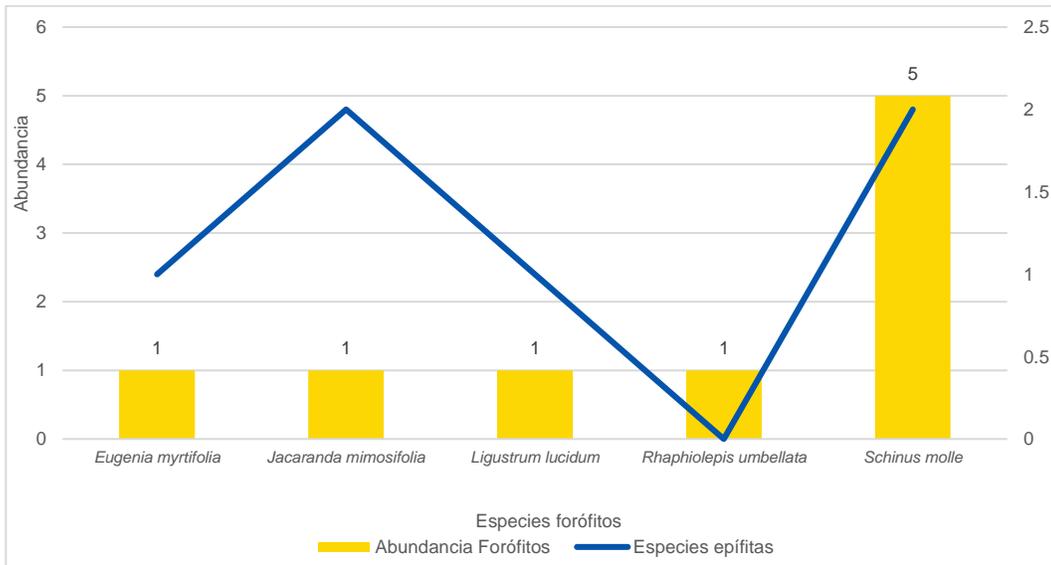


Figura 11. Riqueza de especies epífitas por especie de forófito.

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

9.2.2 Riqueza y composición de especies epífitas

Las tasas de epífitas no vasculares encontradas corresponden a los grupos de líquenes con cuatro (4) especies, no se observaron especies de musgos o hepáticas, ni especies de tipo vascular en veda en los forófitos censados, presentando así una riqueza muy baja para los grupos en veda posiblemente como consecuencia del nivel de contaminación que genera el paso de vehículos (Tabla 19).

Tabla 19 - Especies de flora vascular y no vascular registradas.

Tipo	Vasculares	No vasculares
Riqueza	0	4
Abundancia	0 individuos	960 cm ²

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

9.2.2.1 Especies no vasculares

Dentro de la caracterización realizada, se reportaron especies de flora no vascular en hábitat epífito, no se observaron especies sobre materia en descomposición, rupícolas ni en hábitat terrestre. La abundancia total de especies de plantas epífitas no vasculares (líquenes) registradas en el área corresponde a cuatro (4) especies, representadas por cuatro (4) especies de líquenes con una abundancia total de 960 cm² con un porcentaje bajo de representatividad (100%). (Tabla 20).

Tabla 20 - Composición florística especies no vasculares.

Grupo	Familia	Especie	Cobertura cm ²	Cobertura %	Clase de abundancia
Líquenes	Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>	1	0,10	Rara
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	441	45,94	Muy abundante
	Parmeliaceae	<i>Canoparmelia sp</i>	450	46,88	Muy abundante
	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp</i>	68	7,08	Escasa
Total			960	100	

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

Las especies *Chrysothrix xanthina* y *Canoparmelia sp* presento el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet como Muy abundante (>20%), siendo las especies más representativa del muestreo, la especie *Pertusaria sp* presentó un rango de abundancia Escaso (6-10%) y la especie *Candelaria concolor* la clase de menor cobertura (Rara 0-5%).

9.2.2.1.1 Especificidad de forófito

La riqueza de especies de líquenes en los forófitos censados con actividad de tala 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 4 especies de forófitos de las cinco (5) censadas.

De acuerdo con la preferencia de las especies no vasculares por los forófitos, la cual describe el rango de distribución en porcentaje de las epífitas registradas en las diferentes especies de forofitos evaluados, tal y como se describe en la siguiente tabla

Tabla 21 - Descripción de preferencia de forófitos en especies no vasculares

Clase	Preferencia	Rango	Descripción
1	Especificidad de forófito	<5 %	Epífitas que se encuentran sobre forófitos específicos, arrojando una frecuencia relativa menor al 5%.
2	Preferencia marcada	5-20 %	Epífitas que se encuentran sobre el 20% de los hospederos, arrojando una frecuencia relativa entre el 5 al 20%
3	Preferencia significativa	20.1-30 %	Epífitas que se encuentran sobre el 40% de los hospederos, arrojando una frecuencia relativa entre el 20,1 al 30%
4	Preferencia marginal	30.1-50 %	Epífitas que se encuentran sobre el 60% de los hospederos, arrojando una frecuencia relativa entre el 30,1 al 50%
5	No preferente	50.1-100 %	Epífitas que se encuentran sobre más del <80% de los hospederos, arrojando una frecuencia relativa entre el 50,1 al 100%

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

Se determinó que el 50% de las especies presentan Preferencia marcada con una frecuencia relativa 5-20%, el otro 50% de las especies presentan Preferencia marginal de forófito con una frecuencia

relativa entre el 30,1% al 50%, donde se distinguen las especies *Chrysothrix xanthina* y *Pertusaria sp* (ver Tabla 22).

Tabla 22 - Preferencia de forófitos especies no vasculares

Grupo	Familia	Especie	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Preferencia del forófito
Líquenes	Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>	1	16,67	Preferencia marcada
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	2	33,33	Preferencia marginal
	Parmeliaceae	<i>Canoparmelia sp</i>	1	16,67	Preferencia marcada
	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp</i>	2	33,33	Preferencia marginal
Total			6	100,00	

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

- ▶ 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 se observó con un valor de 0,68 en la cobertura de tejido urbano, mientras que las otras dos tienen una dominancia de 0,5 lo que representa que las especies dominantes. Según el índice de diversidad de Shannon, se observó que las coberturas de Separadores viales y Zonas verdes urbanas presentan un mismo valor de 0,69 mientras que el tejido urbano presenta un valor de 0,50. Los valores arrojados demuestran una baja diversidad 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 para los separadores viales y las zonas verdes urbanas es de uno, mostrando que las especies registradas están distribuidas equitativamente. (Tabla 23)

Tabla 23 - Índices de riqueza y diversidad- Epífitas no vasculares.

Variabes	Separadores Viales	Tejido Urbano Continuo	Zonas Verdes Urbanas
Taxa_S	2	2	2
Individuals	2	5	2
Dominance_D	0,5	0,68	0,5
Shannon_H	0,69	0,50	0,69
Equitability_J	1	0,7219	1

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

9.2.2.1.2 Especies de epifitas 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 Secretaria Distrital de Ambiente – SDA (ver Tabla 24)

Tabla 24 - 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
Líquenes	Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>			X		X
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>			X		X
	Parmeliaceae	<i>Canoparmelia sp</i>			X		X
	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp</i>			X		X

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

9.2.3 Medidas de manejo por la afectación de especies de Flora en Veda

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).

Así mismo, a pesar de que no se presentaron registros de Epifitas vasculares, en caso de que al momento de realizar el aprovechamiento de los individuos arbóreos se evidencie la presencia de individuos pertenecientes a este grupo, se aplicarán las medidas de manejo de acuerdo con la respuesta remitida por la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) mediante el radicado 2021EE210025, las cuales consisten en realizar el rescate, el traslado y la posterior entrega al Parque Entrenubes.

10 INVENTARIO DE ZONAS VERDES

A continuación, se presenta el inventario de zonas verdes realizado; teniendo en cuenta las zonas en donde se realizarán las actividades de relocalización de las redes del tramo WF1 (Ubicado entre la Calle 43 Sur con Carrera 97 hasta la Calle 43 Sur con Avenida Carrera 86 (Av. Ciudad de Cali)). Se destaca que en el marco de relocalización de redes no se realizara balance de zonas verdes debido a que NO se establece la ejecución de endurecimiento de zonas verdes actualmente identificadas. Esto teniendo en cuenta que las áreas que serían intervenidas se dejaran igual o en mejor estado del que se encontraban antes del desarrollo de las actividades de relocalización de redes. En el Anexo 2, se detalla los cálculos y Shapefile asociados al inventario de zonas verde.

En el marco de la Resolución Conjunta No. 001 de 2019, de la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Planeación (2019), se presenta en Tabla 25 las áreas verdes antes del proyecto por localidad, en el caso de la WF1 esta se encuentra en su totalidad dentro de la localidad de Kennedy.

Tabla 25 – Inventario de Zonas verdes redes Tramo WF1, localidad de Kennedy

Zona	Descripción	Área antes del proyecto m ² (A)
Constitutivos naturales		
Sistema hídrico	Zonas de manejo y preservación ambiental y ronda hidráulica	40.03
Constitutivos artificiales o construidos		
Articuladores de espacio público	Parques (Metropolitanos, Zonales, Vecinales y Bolsillo)	2563.12
	Plazas	0,00
	Plazoletas	0,00
Circulación peatonal y vehicular	Corredor ecológico vial- Correspondiente a zonas verdes, controles ambientales de las vías urbanas V-0, V-1, v-3 (Art. 100 Decreto 190 de 2004)	803.01
	Separadores viales Parágrafo 2	0.00
	Glorietas Parágrafo 2	0.00
En espacio privado	Antejardines en desarrollo de obras de utilidad pública	0.00
Total, Zonas verdes		3406.16

Fuente: Metro Línea 1 S.A.S., 2022.

De acuerdo con lo anterior se destaca que, dentro del área de afectación de individuos por redes, predominan las zonas asociadas Circulación peatonal y vehicular. En segundo lugar, se encuentran las zonas asociadas a Antejardines en desarrollo de obras de utilidad pública, se destaca que en el área del Tramo 1 no se encuentran Plazas, plazoletas y glorietas. Finalmente, entre las áreas de circulación peatonal o vehicular en el área se encuentran zonas asociadas a los separadores viales.

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 CONCLUSIONES

- ▶ Como resultado del inventario forestal realizado al arbolado urbano que interfieren con las actividades asociadas al traslado y relocalización de redes que se realizó en el tramo WF1 (Ubicado entre la Calle 43 Sur con Carrera 97 hasta la Calle 43 Sur con Avenida Carrera 86 (Av. Ciudad de Cali)), se registraron nueve (9) individuos a los cuales se les determinó el tratamiento de la siguiente manera: bloqueo y traslado de 4 individuos (44.44% del total) y la tala de 5 individuos (55.56% del total).
- ▶ Se determinó que los nueve (9) individuos que interfieren con las actividades asociadas al traslado y relocalización de redes requieren de un tratamiento silvicultural de tala esto debido a las características físicas y sanitarias y a que son especies que tienen una baja tasa de éxito en cuanto a la tolerancia de traslados.
- ▶ En lo referente al Índice de valor de importancia se identificó que la especie con mayor importancia fue el Falso pimiento (*Schinus molle*) por ser la más abundante y dominante, corresponde al 55.56% del IVI total (al 100%),
- ▶ Del total de los individuos inventariados se calculó un total de 0.9027 m³ de volumen total, 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 9 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) todos los individuos requerirían de autorizaciones y/o permiso de manejo silvicultural.
- ▶ Entre las especies evaluadas no se identificaron únicamente individuos categorizados en veda, así mismo, se identificó que todos se encuentran ubicados en la localidad de Kennedy.

11.2 RECOMENDACIONES

- ▶ 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 las respectivas talas se identifique cada individuo de manera que se pueda evitar incurrir en un error, y garantizar la protección de otros individuos que puedan existir en el área.
- ▶ Las actividades de tratamientos aprobados por la Secretaría de ambiente deben ser ejecutados 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).

12 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.

13 ANEXOS

- **Anexo N° 01.** Caracterización flora epífita
- **Anexo N° 02.** Inventario de zonas verdes WF1