

|                                                       |                                                                                                                                                         |                         |                               |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| <b>ASUNTO ATENDIDO</b>                                | CARACTERIZACIÓN ECOSISTÉMICA Y ANÁLISIS DASOMÉTRICO PARA LA ESTIMACIÓN DEL COMPONENTE ECOSISTÉMICO PARA EL CÁLCULO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO TUNJUELO |                         |                               |
| <b>UNIDAD HIDROGRÁFICA</b>                            | CUENCA RÍO TUNJUELO                                                                                                                                     | <b>ENTE TERRITORIAL</b> | BOGOTÁ D.C.                   |
| <b>TIPO CUERPO DE AGUA</b>                            | LÓTICO                                                                                                                                                  | <b>DEPENDENCIA</b>      | SUBDIRECCIÓN DE BIODIVERSIDAD |
| <b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>                           | <b>PROFESIONAL</b>                                                                                                                                      |                         | <b>CPS</b>                    |
| Ecosistémico (flora, fauna, coberturas, conectividad) | OSCAR HUMBERTO GÓMEZ ROMERO                                                                                                                             |                         | 20260101                      |
| Inventario forestal y dasometría                      | JULIO CESAR CORTES VARGAS                                                                                                                               |                         | 20260086                      |
| Cartografía y SIG                                     | JUAN DAVID PALENCIA                                                                                                                                     |                         |                               |
| Revisión Técnica                                      | WILSON CHAPARRO SÁNCHEZ                                                                                                                                 |                         | 20260256                      |
| Revisión Técnica                                      | ANA MILENA LOZANO MELGAREJO                                                                                                                             |                         | 20260118                      |
| Revisión y aprobación                                 | IVAN DARIO MELO CUELLAR                                                                                                                                 |                         |                               |

## 1. INTRODUCCIÓN

La Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, a través de la Subdirección de Biodiversidad – SBio, adelanta el acotamiento de la ronda hídrica del río Tunjuelo desde la presa seca de Cantarrana hasta su desembocadura en el río Bogotá de acuerdo con lo establecido en el parágrafo 5 del artículo 55 del Decreto Distrital 555 de 2021 bajo los criterios establecidos en el Decreto 2245 de 2017 y la Resolución MADS 957 de 2018. En concordancia, el presente concepto técnico constituye el soporte técnico del componente ecosistémico para el corredor fluvial del río Tunjuelo, con recolección de información primaria en áreas de Cantarrana, Doña Juana, Humedal El Tunjo y Humedal Tingua Azul; así como la descripción ecosistémica, con base en información secundaria validada para los tramos urbanos intermedios y la desembocadura.

El documento integra los datos primarios del inventario forestal de campo para 309 individuos en total; 64 individuos en 5 parcelas de 10 × 10 m en el sector de Cantarrana en la zona de Doña Juana (parcelas P1–P5, febrero de 2026), 220 individuos en 6 transectos de 100 × 10 m en el Humedal El Tunjo Y 25 individuos en 2 transectos del sector de cantarrana e información secundaria validada para los sectores sin datos primarios disponibles. Los resultados presentados corresponden a el Índice de Valor de Importancia (IVI), distribución en clases diamétricas, altura media  $H_i$  y parámetros dasométricos por unidad de muestreo, los cuales constituyen la información técnica para la definición del polígono ecosistémico mediante la expresión  $3H \times N$  (Chen, 1991;

MADS, 2018), y la integración con los polígonos geomorfológico (IDIGER) e hidrológico (EAAB-ESP), en la determinación de la ronda hídrica del río Tunjuelo.

2. OBJETIVO

Realizar la caracterización y análisis dasométricos de la información forestal recolectada en campo del componente ecosistémico de la ronda hídrica del río Tunjuelo, en los sectores representativos de Cantarrana: zona Cantarrana y zona Doña Juana el segundo sector corresponde al Humedal El Tunjo, como datos técnicos de insumo para la determinación del polígono ecosistémico, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 2245 de 2017 y en la Resolución MADS 957 de 2018, en cumplimiento en lo establecido en el parágrafo 5 del artículo 65 del Decreto Distrital 555 de 2021.

3. MARCO NORMATIVO

A continuación se encuentra el marco normativo de acotamiento del componente ecosistémico, ronda hídrica del río Tunjuelo (**Tabla 1**).

Tabla 1. Marco normativo.

| INSTRUMENTO                         | RELEVANCIA PARA EL COMPONENTE ECOSISTÉMICO                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ley 165 de 1994                     | Aprueba el Convenio sobre Diversidad Biológica. Define 'ecosistema' como unidad funcional biótico-abiótica.                                                                     |
| Resolución MADS 957 de 2018         | Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas. Define metodología del IVI, parámetro Hi y expresión 3H×N para el polígono ecosistémico.                  |
| Ley 2173 de 2021                    | Promueve la restauración ecológica. Crea las Áreas de Vida como figura de conservación.                                                                                         |
| Decreto Distrital 555 de 2021 – POT | Arts. 60-65: sistema hídrico como categoría de la EEP. Criterios de acotamiento en zona urbana. Declara El Tunjo (86,04 ha) y Tingua Azul (37,17 ha) como Reservas Distritales. |
| Acuerdo Distrital 577 de 2014       | Declara el Complejo de Humedales El Tunjo como PEDH (86,04 ha).                                                                                                                 |

Fuente: SBIO-SDA, 2026.

4. LOCALIZACIÓN

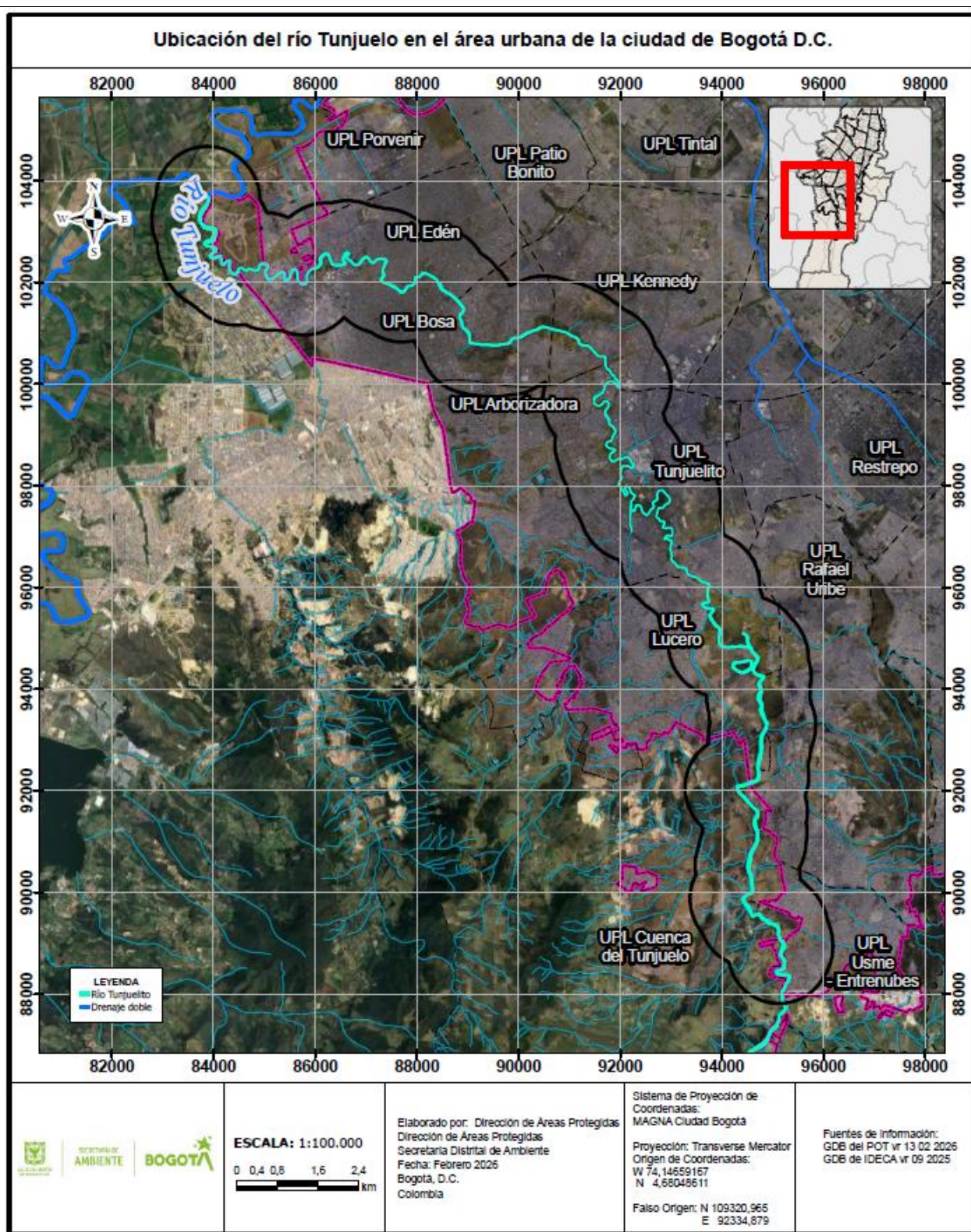
El Río Tunjuelo nace en el Páramo de Sumapaz, por encima de los 3700 msnm, a partir de tres cauces principales relativamente paralelos que, fluyen en dirección predominante de sur a norte, correspondientes a los Ríos Chisacá, Mugroso y Curubital, y recibe este nombre después del embalse La Regadera que, al unirse conforman el Río Tunjuelo propiamente dicho, el cual continúa en similar dirección hasta la parte baja de la cuenca, donde gira su curso en dirección occidente hasta desembocar en el Río Bogotá, a una cota aproximada de 2570 msnm, recorriendo una distancia total de unos 73 km. (CEI, 1997).

El área de estudio comprende desde el límite del perímetro urbano aguas arriba de la represa de Cantarana en inmediaciones de Usme Pueblo y hasta la desembocadura del río Tunjuelo en el río Bogotá, en la localidad de Bosa; corresponde a la cuenca del río Tunjuelo, afluente del río Bogotá, localizada al sur del Distrito Capital. Su punto más alto, ubicado en el extremo sur del municipio, tiene una elevación de 3850 msnm y la confluencia del río Tunjuelo está aproximadamente en la cota 2536 msnm (sistema IGAG).

El río Tunjuelo en su zona de baja pendiente, a partir de la desembocadura de la quebrada Yomasa, tiene tendencia a divagar por una extensa área que ha sido reducida con la construcción de diques y jarillones, por lo que el río queda confinado a su canal principal. El tramo objeto de este estudio, tiene una longitud total de 32 kilómetros, desde la descarga de la presa de Cantarrana y hasta la desembocadura del río Tunjuelo, en el río Bogotá (**Imagen 1**).

Por margen derecha, las quebradas que desembocan hacia el río Tunjuelo en la zona de canteras, son las quebradas Santa Librada y La Fiscala y por la margen izquierda, las quebradas Trompeta y Estrella, entre otras corrientes de agua que ingresan por las dos márgenes.

Aguas abajo de la zona de canteras, existen tres pondajes, denominados Embalses 1, 2 y 3, con la función de amortiguar las crecientes del río.

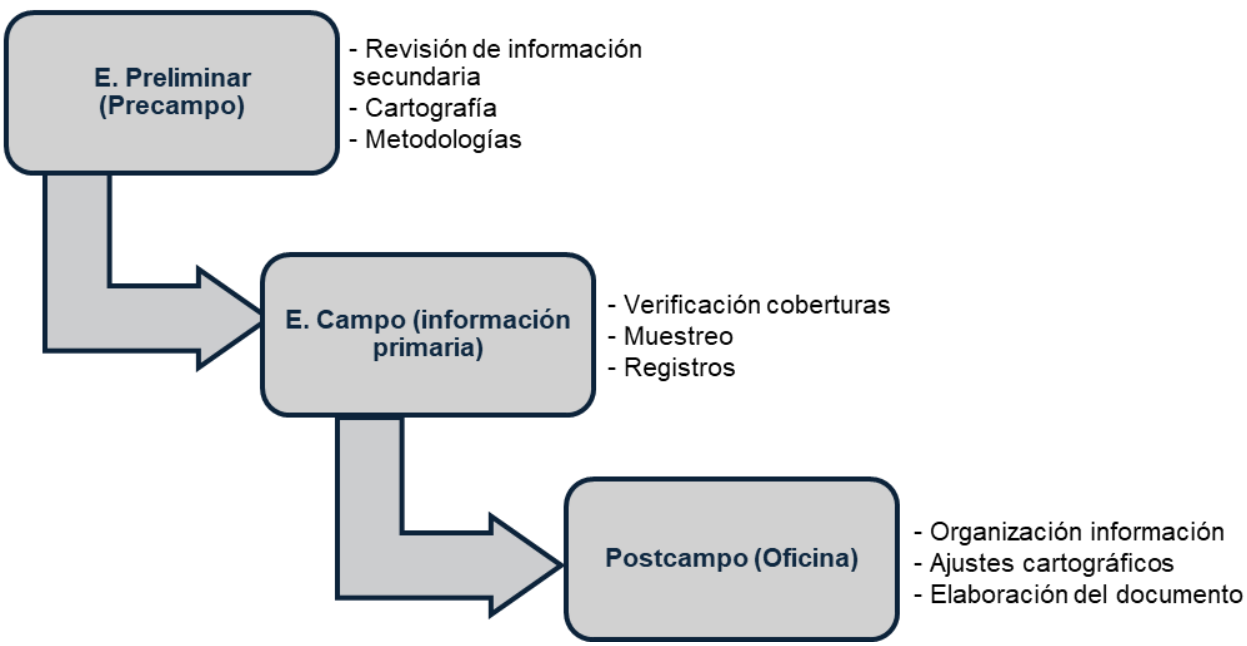


**Imagen 1.** Localización general del río Tunjuelo. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

5. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta el resumen de la metodología empleada para la caracterización florística (**Figura 1**), la cual se expone en detalle en los numerales posteriores.

Para la caracterización florística se identificó las coberturas de la tierra, las zona de vida, los biomas y los ecosistemas; en el trabajo de campo se realizaron muestreos en las áreas con coberturas arboladas. Para lo cual se definió la forma y tamaño de las parcelas y transectos, en las que se midió las variables dasométricas de individuos arbóreos en la categoría de tamaño (fustal), a fin de capturar la información acorde a las exigencias de la Resolución MADS 957 de 2018, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (MAVDT, 2018)



**Figura 1.** Metodología para la caracterización florística  
Fuente: SBIO-SDA, 2026.

5.1 Precampo

5.1.1 Revisión y recopilación de la información existente en las diferentes fuentes especializadas

En esta etapa se realizó una revisión, interpretación y clasificación de la información disponible y los documentos de referencia que aplican para el área de estudio, para posteriormente llevar a cabo la búsqueda y consulta de información secundaria adicional que permitiera completar la descripción, efectuando una primera aproximación de las características bióticas de la zona (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Información secundaria.

| DOCUMENTO CONSULTADO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ASPECTO                                                                                                | ENTIDAD                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Leyenda Nacional de las coberturas de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover 2010 adaptada para Colombia.                                                                                                                                                                                                                                       | Interpretación de las coberturas de la tierra.                                                         | IDEAM                                                                                                                                   |
| Mapa de Ecosistemas Continentales Costeros y Marinos de Colombia (2017).                                                                                                                                                                                                                                                                          | Determinación de ecosistemas en el área de estudio                                                     | IDEAM                                                                                                                                   |
| Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. (2004)                                                                                                                                                                                                                                                                      | Consideraciones metodológicas para caracterizaciones biológicas                                        | Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2004)                                                         |
| Resolución 1912 de 2017.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Lista de especies que presentan categorías de amenaza a nivel nacional.                                | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible                                                                                          |
| Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre.                                                                                                                                                                                                                                                       | Listado internacional de especies Apéndices I, II, III Flora y Fauna silvestre afectadas por comercio. | CITES: <a href="http://www.cites.org">www.cites.org</a>                                                                                 |
| International Union for Conservation of Nature - IUCN: The IUCN Red List of Threatened Species.                                                                                                                                                                                                                                                   | Listado de especies amenazadas de carácter internacional                                               | IUCN                                                                                                                                    |
| Serie de Libros rojos de especies amenazadas de Colombia:<br><br>Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae.<br>Volumen 2: Arecaceae, Espeletiinae y Zamiaceae.<br>Volumen 3: Labiatae, Passifloraceae y Bromeliaceae.<br>Volumen 4: Especies maderables amenazadas.<br>Volumen 5: Myristicaceae, Magnoliaceae y Podocarpaceae. | Verificación de especies con alguna categoría de amenaza                                               | Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia y el Ministerio del Medio Ambiente: |
| Herbario virtual: 2022. Disponible en internet:<br>< <a href="http://herbario.udistrital.edu.co/herbario/">http://herbario.udistrital.edu.co/herbario/</a> >                                                                                                                                                                                      | Determinación de especies vegetales                                                                    | Universidad Distrital Francisco José De Caldas                                                                                          |
| Herbario Nacional Colombiano, en línea. 2022. Disponible en internet: < <a href="http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/">http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/</a> >                                                                                                                                                                             | Determinación de especies vegetales                                                                    | Universidad Nacional De Colombia.                                                                                                       |
| (SIB Colombia). Disponible en internet: < <a href="http://catalogo.biodiversidad.co/">http://catalogo.biodiversidad.co/</a> >                                                                                                                                                                                                                     | Determinación nombres científicos de las especies, así como su clasificación taxonómica                | El Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia                                                                               |
| World Flora Online en internet: < <a href="http://www.worldfloraonline.org/">http://www.worldfloraonline.org/</a> >                                                                                                                                                                                                                               | Determinación nombres científicos de las especies, así como su clasificación taxonómica                | WFO                                                                                                                                     |

Fuente: SBIO-SDA, 2026.

## 5.1.2 Cartografía

### 5.1.2.1 Coberturas de la tierra

Se delimitaron las coberturas de la tierra de acuerdo con la metodología “CORINE Land Cover” (IDEAM, 2010) adaptada para Colombia, la cual permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las unidades diferenciadas, interpretadas a partir de la ortomosaico del 2025 y la información secundaria consultada del área de estudio. Posteriormente, se identificaron las coberturas y sitios de muestreo de la vegetación arbórea y los grupos de fauna silvestre.

La elaboración de la cartografía de las coberturas de la tierra y antropizadas presentes en el territorio de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover, permite acogerse al criterio nacional de

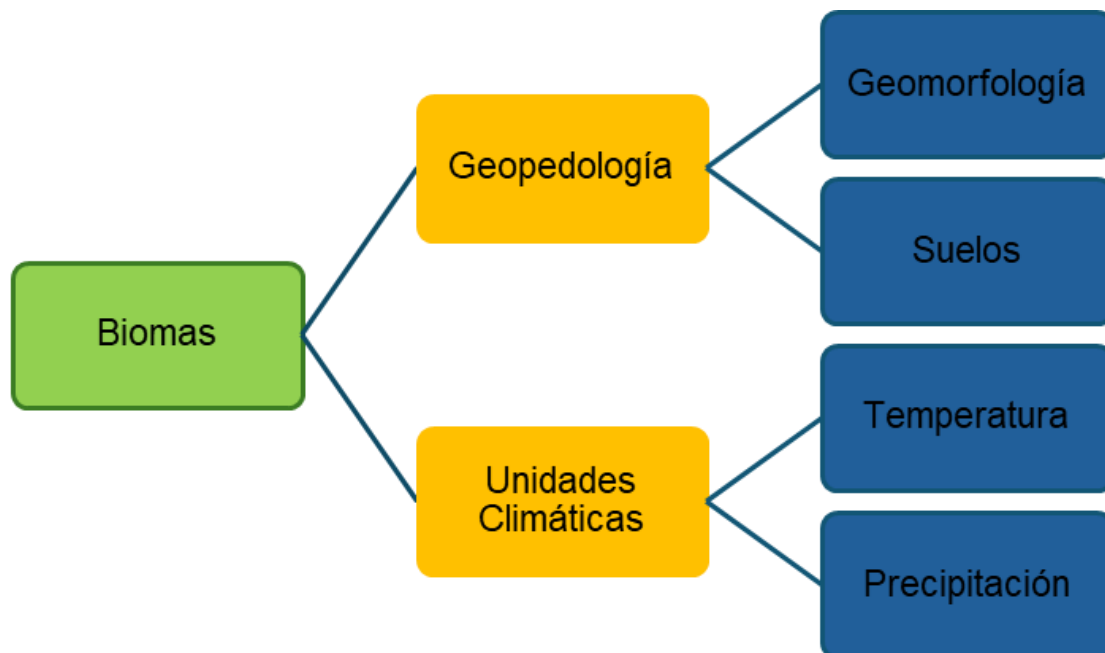
identificación de coberturas, de tal manera que se pueda comparar y analizar con otros resultados cartográficos, de estudios florísticos y de fauna silvestre.

Para la identificación de las coberturas de la tierra se tuvo como insumo primario el levantamiento de imagen aérea 594 Km<sup>2</sup>, con este insumo se delimitaron los polígonos de las coberturas identificadas, a una escala de salida 1: 5.000.

Esta escala de trabajo permite identificar áreas como superficies de agua, respecto a la elaboración del mapa de coberturas, se tuvo en cuenta que se trata de un área urbana con alto grado de transformación, donde se han presentado intervenciones antrópicas con diferentes enfoques.

#### 5.1.2.2 Determinación de biomas

Para la identificación de biomas a la escala de salida del estudio, se tuvo como referencia en el mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM et al., 2017). El mapa de biomas corresponde al cruce de las capas temáticas de la geomorfología, suelo y zonificación climática (**Figura 2**).



**Figura 2.** Esquema metodológico para la elaboración de la capa de biomas.

**Fuente:** Adaptado de: IDEAM et al., 2007

#### 5.1.2.3 Determinación de ecosistemas

Teniendo en cuenta el mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM et al., 2017), se realizó el cruce entre el mapa de biomas y coberturas de la tierra, lo que permitió obtener el mapa de ecosistemas para el área de estudio.

### 5.1.3 Tipo de muestreo

#### 5.1.3.1 Método de inventario forestal seleccionado

La caracterización de las coberturas vegetales leñosas en la ronda hídrica del río Tunjuelo, como insumo para el cálculo del polígono ecosistémico en el marco del proceso de acotamiento, demanda una estrategia de toma de información que sea técnicamente apropiada para el objetivo específico del componente ecosistémico, operativamente viable en las condiciones particulares del corredor fluvial y metodológicamente coherente con el marco normativo establecido en la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia (MADS, Resolución 957 de 2018). En función de estos criterios, se adoptó el inventario de reconocimiento con cobertura total de unidades dirigidas.

Este método consiste en la selección intencionada de los sectores del corredor que presentan las comunidades vegetales leñosas con mayor representatividad estructural del ecosistema de referencia del Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB), y en el registro del cien por ciento (100 %) de los individuos presentes dentro de cada unidad de muestreo establecida en dichos sectores. La selección de las unidades no responde a criterios de distribución aleatoria sobre el total del área, sino a criterios ecológicos y estructurales previamente definidos: densidad y continuidad del estrato fustal, presencia de las especies indicadoras del ecosistema de referencia y accesibilidad operativa para la toma de datos dasométricos con los instrumentos requeridos.

La idoneidad de este método para el presente proceso se fundamenta en las siguientes consideraciones:

En primer lugar, el parámetro determinante del componente ecosistémico conforme a la Guía Técnica (MADS, 2018) es la altura media  $H_i$  de las tres especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en la zona de vida correspondiente. Este parámetro no requiere una estimación estadística de la densidad o el volumen de la vegetación en la totalidad de la ronda hídrica; requiere identificar cuáles son las especies estructuralmente dominantes en el ecosistema de referencia del bh-MB y cuál es su altura media en condiciones representativas. El inventario de reconocimiento con unidades dirigidas responde con exactitud a este requerimiento, pues concentra el esfuerzo de campo en los sectores con mayor madurez estructural y registra la totalidad de los individuos en ellos, garantizando que los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia sobre los que se calcula el IVI reflejen fielmente las condiciones del ecosistema objeto de caracterización.

En segundo lugar, la ronda hídrica del río Tunjuelo constituye un corredor fluvial lineal de 32 km con una heterogeneidad estructural marcada entre sus diferentes tramos: desde relictos de bosque andino ripario maduro en el sector de Cantarrana hasta territorio urbanizado consolidado en los tramos intermedios. Esta condición invalida técnicamente el uso del inventario estadístico convencional basado en la distribución aleatoria de unidades sobre la totalidad del área— como método idóneo para obtener los parámetros requeridos por la Guía Técnica. En corredores lineales de alta heterogeneidad estructural, una distribución aleatoria de unidades de muestreo generaría una proporción elevada de unidades ubicadas en sectores urbanos o con coberturas degradadas, produciendo estimadores sesgados hacia la condición dominante en extensión —que es el territorio intervenido y subestimando sistemáticamente los parámetros estructurales de las comunidades riparias de referencia que determinan el polígono ecosistémico (Prodan et al., 1997; Villarreal et al., 2004). El inventario de reconocimiento con unidades dirigidas corrige este sesgo de manera técnicamente justificada, sin sacrificar la validez de los resultados para el objetivo específico del acotamiento teniendo en cuenta la localización de las especies nativas representativas para la determinación del cálculo del polígono ecosistémico.

En tercer lugar, el censo forestal continuo registro de la totalidad de los individuos en la extensión total del corredor resultaría operativamente inviable en un área de estudio de estas dimensiones y complejidad, y metodológicamente sobredimensionado para el propósito del proceso: la determinación del parámetro  $H_i$  no exige el inventario de cada individuo leñoso presente en los 32

km de ronda, sino la caracterización estructural de las comunidades del ecosistema de referencia en los sectores con condiciones más favorables para expresar la altura potencial de las especies dominantes del bh-MB.

En cuarto lugar, la Guía Técnica (MADS, 2018) no establece requisitos específicos de aleatoriedad en la distribución de unidades de muestreo ni tamaño mínimo de muestra con nivel de confianza estadístico. Lo que la norma exige es que las especies y las alturas reportadas sean representativas de la comunidad vegetal del cuerpo de agua en la zona de vida correspondiente, condición que se cumple plenamente con el registro censal de individuos dentro de unidades establecidas en los sectores de mayor madurez y representatividad estructural del corredor. Los precedentes técnicos de la SDA para procesos de acotamiento en cuencas del Distrito Capital adoptaron el mismo enfoque metodológico con plena validez técnica (CT SER-SDA, Qda. Chorrerón, 2022; CT SER-SDA, Qda. Santa Rita, 2022), lo que confiere al método seleccionado el respaldo de la práctica institucional consolidada en este tipo de procesos.

Por todo lo anterior, el inventario de reconocimiento con cobertura total de unidades dirigidas constituye el método de mayor pertinencia técnica, eficiencia operativa y coherencia normativa para el desarrollo del componente ecosistémico del proceso de acotamiento de la ronda hídrica del río Tunjuelo. Su aplicación permite obtener los parámetros exigidos por la Guía Técnica con la representatividad estructural requerida, optimizando el esfuerzo de campo en función del objetivo específico del proceso y garantizando la comparabilidad de los resultados con los precedentes técnicos existentes en la jurisdicción de la SDA.

## **5.2 Campo**

Las labores de campo para la toma de información primaria, permitieron el reconocimiento del área de estudio, correspondiendo a la verificación del mapa preliminar de las coberturas de la tierra, la toma de datos dasométricos de los árboles presentes en las unidades de muestreo, la toma de registros fotográficos de especies, coberturas y las labores de campo.

### **5.2.1 Control de las coberturas de la tierra**

En los sitios de interés donde se requirió control de coberturas, se realizó la verificación de las coberturas de la tierra, en campo se tomaron registros fotográficos para corroborar el estado de la cobertura.

### **5.2.2 Ubicación de las unidades de muestreo**

A partir del mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM et al., 2017) se localizó preliminarmente las unidades de muestreo para las coberturas con presencia de individuos arbóreos, de manera aleatoria, procurando la distribución suficiente de parcelas en el área de estudio.

De esta manera, la localización de las parcelas o unidades de muestreo se realizó mediante GPS, para que estas fueran el insumo requerido para la elaboración de la cartografía

### 5.2.3 Métodos de muestreo

La estrategia de muestreo se diseñó de manera diferenciada según la estructura de la vegetación leñosa presente en cada zona de toma de datos primarios. Esta diferenciación responde al principio de adecuación del diseño a las condiciones reales del ecosistema a muestrear, de manera que la unidad de muestreo seleccionada maximice la representatividad de la información capturada con los recursos disponibles, minimice sesgos por la estructura de la cobertura y garantice la comparabilidad de los parámetros dasométricos entre sectores (Villarreal et al., 2004; CATIE, 2002). Se emplearon dos tipos de unidad de muestreo: transectos de banda de 100 × 10 m y parcelas de área fija de 10 × 10 m.

#### 5.2.3.1 Transectos de banda 100 × 10 m — Zona 1A Cantarrana y Sector 2 El Tunjo

En los sectores Humedal El Tunjo (Sectores 2 y 4) y Cantarrana se emplearon transectos de banda de 100 × 10 m (1.000 m<sup>2</sup> por unidad). Los transectos se orientan paralelos al cauce, el diseño permite capturar la heterogeneidad longitudinal del corredor a lo largo del gradiente de inundación, de conformidad con las recomendaciones del Instituto Humboldt (Villarreal et al., 2004). El inicio y final de cada transecto fue georeferenciado con GPS. (**Tabla 9 y 10**). La identificación botánica se realizó mediante comparación con especímenes del Herbario Nacional Colombiano (COL) y la plataforma Tropicos (Missouri Botanical Garden).

#### 5.2.3.2 Parcelas de área fija 10 × 10 m - Zona 1B Doña Juana

En el sector Doña Juana se establecieron ocho (8) parcelas de área fija de 10 × 10 m (100 m<sup>2</sup> por unidad; área total muestreada 800 m<sup>2</sup>), distribuidas en la margen occidental de río Tunjuelo en el tramo con influencia del Relleno Sanitario Doña Juana. La selección de este diseño se justifica por la estructura predominantemente arbustiva de la vegetación con altura media de dosel inferior a 4 m y la heterogeneidad espacial de la cobertura, que hace ineficiente el uso de transectos largos (Villarreal et al., 2004).

En coberturas arbustivas heterogéneas con baja densidad de individuos IVI-elegibles por unidad de longitud, los transectos tienden a sobreestimar los espacios sin cobertura y a subestimar la representación de especies presentes en parches aislados, generando sesgos en los parámetros de abundancia y frecuencia relativa (Villarreal et al., 2004; CATIE, 2002).

Cada parcela fue delimitada con cinta métrica y jalones en los cuatro vértices, orientada con uno de sus lados paralelo al eje del cauce. Las coordenadas del vértice NW y del centroide se registraron con GPS Garmin Etrex 10 (precisión ±3 m, WGS84 decimal). En el interior de cada parcela se registraron las variables dasométricas, las parcelas de área fija, al concentrar el esfuerzo de muestreo en unidades de menor extensión, permiten capturar de manera más eficiente la variabilidad espacial de la cobertura arbustiva y registrar con mayor precisión los individuos de estrato fustal presentes de manera dispersa, las coordenadas de cada parcela fueron registradas con GPS Garmin GPSMAP 65 (precisión ±3 m, WGS84) (**Tabla 11**).

### 5.2.4 Variables dasométricas registradas

Para los ecosistemas del área de estudio biótica se registraron individuos de la categoría fustal, los cuales se identifican de la forma que se presenta en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Criterios para la diferenciación de fustales

| Categoría | Tamaño      |
|-----------|-------------|
| Fustal    | DAP > 10 cm |

Fuente: Adaptado de Sáez y Finegan, 2000[1]

Para los individuos en la categoría de fustales se realizó la medición de CAP (Circunferencia a la altura del pecho), en centímetros como dato base para la determinación del DAP. El CAP generalmente se mide a 1,30 m de altura (**Fotografía 1**), pero en casos donde se encontró imperfecciones como nudos o raíces tablares, se tomó la medida más arriba donde el fuste empieza a tener una sección uniforme (más cilíndrica). Para los latizales también se mide el DAP a 1,30 m de altura.



**Fotografía 1.** Medición del DAP en la ejecución de la caracterización forestal. Fuente: SBIO-SDA, 2026.

En el interior de cada unidad de muestreo, tanto transectos como parcelas, se registraron todos los individuos leñosos presentes, independientemente de su clase diamétrica. El registro de la totalidad de los individuos, y no únicamente de los que superan el umbral IVI, permite el análisis completo de la distribución diamétrica y la caracterización del estado sucesional de cada sector.

El umbral de  $DAP \geq 10$  cm y altura total  $\geq 3$  m aplica exclusivamente para el cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI), conforme a los lineamientos de la Guía Técnica (MADS, 2018) y la metodología de Finol (1971). Las variables registradas por individuo se presentan en la **Tabla 4**.

**Tabla 4.** Variables dasométricas registradas por individuo en el inventario forestal de campo — ronda hídrica del río Tunjuelo.

| VARIABLE                    | UNIDAD            | INSTRUMENTO                                               | DESCRIPCIÓN Y CRITERIO DE REGISTRO                                                                                                                          |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CAP</b>                  | cm                | Cinta dasométrica                                         | Circunferencia a la Altura del Pecho (1,30 m del suelo). Para individuos multifuste: circunferencia de cada fuste separada por '/' en la planilla de campo. |
| <b>DAP (calculado)</b>      | cm                | —                                                         | $DAP = CAP / \pi$ . Para individuos multifuste: $DAP_{eq} = \sqrt{(\sum DAP_i^2)}$ , donde $DAP_i = CAP_i / \pi$ (FAO–CATIE, 2001).                         |
| <b>Altura total (H)</b>     | m                 | Clinómetro digital Haglöf<br>distanciómetro Digital Bosch | Desde la base del suelo hasta el ápice de la copa. Variable principal para la determinación de $H_i$ .                                                      |
| <b>Área basal (AB)</b>      | m <sup>2</sup>    | —                                                         | $AB = \pi \times (DAP / 2 / 100)^2$ . Calculada por individuo. Insumo para la Dominancia Relativa del IVI.                                                  |
| <b>Diám. copa E-O / N-S</b> | cm (DJ)<br>m (ET) | Cinta métrica                                             | Proyección horizontal de la copa en ambos ejes ortogonales. Unidad: cm en Doña Juana (DJ); m en El Tunjo (ET).                                              |
| <b>Coordenadas</b>          | °dec.<br>WGS84    | GPS Garmin<br>GPSMAP Etrex 10 ( $\pm 3$ m)                | Posición georreferenciada de cada individuo (EPSG:4326). Inicio y final de transectos, vértice NW de parcelas.                                              |
| <b>Estado fitosanitario</b> | —                 | Observación visual                                        | Clasificación cualitativa: Bueno / Regular / Malo.                                                                                                          |

CAP: Circunferencia a la Altura del Pecho. DAP: Diámetro a la Altura del Pecho. AB: Área Basal. H: Altura total. WGS84: sistema de referencia geodésico. **Fuente:** MADS (2018); FAO–CATIE (2001); Villarreal et al. (2004). Elaboración: SBIO-SDA, 2026.

### 5.2.5 Identificación del material vegetal

La identificación botánica de los individuos registrados en campo se realizó mediante un proceso integrado que combinó la determinación en campo, el registro fotográfico georreferenciado y la validación postcampo.

En campo, la determinación de las especies se apoyó en la comparación de caracteres morfológicos —forma de hoja, corteza, porte y disposición de ramas— con las claves y guías de identificación disponibles para la flora andina de la Sabana de Bogotá (Cortés y Rangel, 2000; JBB, 2023). Los registros fotográficos de hojas, corteza, flores y frutos fueron vinculados a la coordenada GPS de cada individuo para facilitar la validación post campo.

En la fase de postcampo, los nombres científicos se verificaron y actualizaron mediante el Herbario Nacional Colombiano (COL), la plataforma Tropicos (Missouri Botanical Garden), World Flora Online

y el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal et al., 2015). Para la identificación de especies con alguna categoría de amenaza, se consultaron los listados de la UICN, los Apéndices CITES, la Resolución MADS 1912 de 2017 y los Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia (IAvH–ICN–MADS).

#### 5.2.6 Registros fotográficos

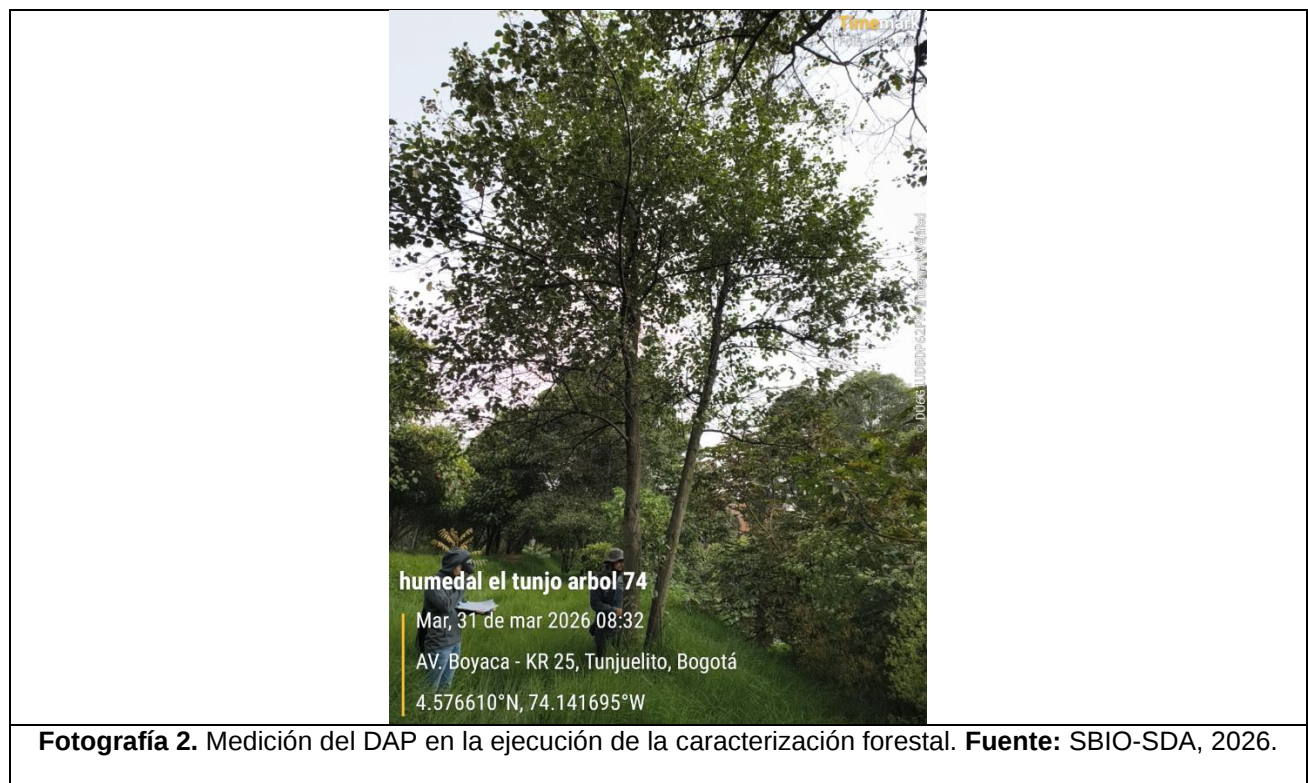
Los registros fotográficos se tomaron de las coberturas de la tierra, durante las actividades muestreo de la vegetación arbórea.

#### 5.2.7 Registros de cobertura de la tierra

En los sitios de interés se realizó la verificación de las coberturas de la tierra, para ello se contó con la ortofoto con la que se realizó la identificación y discriminación preliminar de las coberturas de la tierra, para la verificación en campo, se tomaron los registros respectivos para corroborar el estado actual de la cobertura.

#### 5.2.8 Registro del muestreo de la vegetación arbórea

En los registros de las actividades de muestreo se observa al personal tomando los registros y medición de variables dasométricas (**Fotografía 2**).



#### 5.2.9 Registro de material botánico

La toma de registro fotográfico se realizó, procurando tomar todas las características del individuo arbóreo, como hojas haz, envés y fisonomía del individuo.

## 5.2.10 Determinación de las áreas de muestreo

### 5.2.10.1 Selección de sitios de muestreo

#### - Contexto general del corredor

La ronda hídrica del río Tunjuelo en el sector a cargo de la SDA conforma un corredor fluvial de 32 km aproximadamente, que discurre desde el Embalse de Cantarrana, en el extremo sur de la localidad de Usme, hasta la confluencia con el río Bogotá en la localidad de Bosa, recorriendo las localidades de Usme, Ciudad Bolívar, Tunjuelito y Bosa. En toda su extensión, el corredor se inscribe en la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB, Holdridge, 1967), con altitudes entre 2.546 y 2.900 m s.n.m., temperatura media anual entre 12 y 18 °C y precipitación media anual entre 1.000 y 2.000 mm. (fuente)

A lo largo de este gradiente, las coberturas vegetales leñosas —bosque ripario de galería, arbustal nativo, vegetación secundaria y vegetación palustre— se distribuyen de manera discontinua en función del grado de intervención antrópica, la dinámica hidrológica de cada tramo y la presión urbanística acumulada. Aunque estas coberturas están presentes en distintas proporciones a lo largo de toda la ronda, su comportamiento difiere significativamente entre sectores en términos de extensión, estructura vertical, composición florística y densidad de individuos en estrato fustal.

Esta heterogeneidad determina que sólo en determinados sectores los individuos leñosos presenten las condiciones estructurales necesarias — $DAP \geq 10$  cm y altura total  $\geq 3$  m, conforme a la Guía Técnica (MADS, 2018)— para constituir comunidades representativas que permitan el cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) y la determinación del parámetro  $H_i$  con validez técnica. En los tramos donde estos individuos se presentan de manera dispersa o aislada, sin conformar una unidad estructural continua, la caracterización se sustentó en información secundaria validada con fuente explícita.

### 5.2.10.2 Descripción de los sectores de análisis

- **Sector 1 — Cantarrana–Doña Juana.** El primer sector de análisis comprende el tramo de la ronda hídrica del río Tunjuelo entre el Embalse de Cantarrana —en el área del Parque del Acueducto (Cantarranita), extremo sur a la altura del barrio Yomasa Norte (KR 1 CL 100 Sur) en la localidad de Usme, aproximadamente 2.622 m s.n.m. (aprox.) y el límite norte del área de influencia del Relleno Sanitario Doña Juana, en las proximidades de la Avenida Boyacá, a 2.598 m s.n.m.(aprox.)

El tramo recorre de sur a norte la planicie fluvial de Usme y el límite entre Usme y Ciudad Bolívar, atravesando un gradiente de transformación progresiva desde las coberturas de mayor naturalidad relativa del corredor hasta las zonas de mayor presión antrópica del tramo alto.

Aunque las coberturas vegetales leñosas están presentes de manera continua o semicontinua en ambas márgenes del río a lo largo de todo este sector, su comportamiento estructural difiere notoriamente entre sus dos zonas, razón por la cual se discriminan internamente:

**Zona 1A** – Comprende el tramo entre la presa seca del Embalse de Cantarrana (aproximadamente 2.622 m s.n.m. sobre el cauce) y el inicio del área de influencia directa del Relleno Sanitario Doña Juana. En su recorrido recibe, en margen derecha, los aportes de las quebradas La Taza y La Requilina —drenajes que se articulan con la Reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá— y, en margen izquierda, la quebrada Yomasa, uno de los afluentes más importantes del río en este tramo, que establece la conexión hídrica y ecológica con el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes. En ambas márgenes se presentan drenajes menores de bajo caudal, observados durante las visitas de campo.

La combinación de la protección hidráulica que ofrece la presa seca, la distancia a los centros poblados consolidados y la conectividad ecosistémica descrita ha favorecido la persistencia de relictos de bosque andino ripario del bh-MB con individuos fustales de aliso (*Alnus acuminata*), arrayán (*Myrcianthes leucoxylla*), garrocho (*Viburnum triphyllum*) y sauce (*Salix humboldtiana*), que se desarrollan principalmente en la franja inmediata al cauce. Sin embargo, en su mayor parte estos relictos colindan con núcleos de vegetación exótica conformados por acacia negra (*Acacia decurrens*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), situación que limita su expansión natural y representa la principal presión sobre la continuidad estructural del bosque ripario nativo en este tramo. Este subsector representa la mayor naturalidad relativa del corredor analizado y constituye el ecosistema de referencia del bh-MB para la determinación del parámetro Hi en el sector.

**Zona 1B – Doña Juana.** Abarca el tramo en el área de influencia directa del Relleno Sanitario Doña Juana (RSDJ), operado desde 1988 por la UAESP en el límite entre las localidades de Usme y Ciudad Bolívar (veredas Mochuelo Alto y Bajo). La presión ejercida por los lixiviados, la intervención periódica del cauce y la expansión de la frontera urbana configuran un tramo de alta degradación del ecosistema ripario, donde la vegetación leñosa presente en ambas márgenes está conformada predominantemente por individuos arbustivos con DAP inferior al umbral diagnóstico de 10 cm (82,8 % del total registrado en campo).

El dosel está dominado por grandes núcleos y rodales de acacia negra (*Acacia decurrens*) y parches de higuera (*Ricinus communis*), condición que reduce significativamente la disponibilidad de individuos nativos con valor diagnóstico para el análisis estructural. Los individuos nativos presentes se encuentran de manera dispersa y aislada; no obstante, su registro resulta indispensable para reflejar con precisión el estado actual del ecosistema en este tramo y para aplicar la metodología de la Guía Técnica (MADS, 2018) con la transparencia que exige el proceso de acotamiento. Durante los recorridos de campo se observó adicionalmente la presencia de coronillo (*Muehlenbeckia tamnifolia*) en áreas extendidas de la ronda, especie con comportamiento invasor cuya cobertura y distribución no fueron objeto de registro sistemático en el presente inventario, por lo que su mención se incorpora como referencia de reconocimiento en campo para ser considerada en estudios complementarios.

**Subtramo Canteras Cemex–Holcim (Avenida Boyacá – sector Meissen).** Inmediatamente aguas abajo de la Zona 1B, en el corredor delimitado entre la Avenida Boyacá y el sector de Meissen, se localizan las canteras de las empresas Cemex, Holcim y San Antonio sobre un predio de aproximadamente 319 ha que bordea la Avenida Caracas entre las calles 55 y 69 sur, en el límite entre las localidades de Usme y Ciudad Bolívar (SDA, 2013). La extracción minera a cielo abierto desarrollada en esta zona desde la década de 1950 implicó la desviación del cauce del río Tunjuelo en tres oportunidades —1968, 1974 y 1997—, con la consecuente pérdida de la morfología original del cauce, el agotamiento de los acuíferos asociados a la llanura aluvial y la supresión de la vegetación riparia nativa en la ronda hídrica (El Turbión, 2012; POMCA, 2007). En este tramo el río recibe además los aportes de la quebrada Santa Librada. Las transformaciones

acumuladas sobre el cauce y la ronda hídrica tienen implicaciones directas para la delimitación del polígono ecosistémico, particularmente al cruzarlo con los proyectos urbanísticos previstos en el área. Su caracterización se sustenta en información secundaria del POMCA (2007), los estudios técnicos de la SDA y el CT SDA-SBio 01987/2026.

- **Sector 2 — Complejo de Humedales El Tunjo, Sectores 2 y 4.** El Complejo de Humedales El Tunjo (86,04 ha) se ubica entre las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar, a aproximadamente 2.530 m s.n.m. Fue declarado Parque Ecológico Distrital de Humedal mediante el Acuerdo Distrital 577 de 2014 e incorporado como Reserva Distrital en el Decreto 555 de 2021, contando además con certificación RAMSAR. Está conformado por siete (7) espejos de agua permanentes, zonas de vegetación lacustre y franjas de bosque ripario en sus márgenes, constituyendo el nodo de mayor biodiversidad y el ecosistema con la vegetación leñosa en mejor estado de conservación estructural del corredor fluvial en su tramo urbano.

El inventario forestal de campo se concentró en los Sectores 2 y 4 del complejo, estableciéndose nueve (9) unidades de muestreo en total: ocho (8) transectos de banda de 100 × 10 m en el Sector 2 y un (1) transecto en el Sector 4. La selección de estos sectores responde a que en ellos se presentan los individuos de mayor porte registrados en el corredor: sauce llorón (*Salix humboldtiana* Willd.) con alturas de hasta 12 m y DAP de 56,5 cm, y aliso (*Alnus acuminata* Kunth) con individuos de hasta 13,8 m en el Sector 4. Estos sectores conforman la comunidad leñosa con mayor riqueza florística, mayor densidad de individuos en estrato fustal y mayor representatividad estructural del ecosistema ripario de referencia del bh-MB en todo el corredor analizado, lo que determina su selección como sitio principal de toma de datos primarios.

- **Sector 3 — Humedal Tingua Azul.** La Reserva Distrital de Humedal Tingua Azul (37,15 ha) se localiza entre las localidades de Kennedy y Bosa, sobre la cuenca media-baja del río Tunjuelo, a aproximadamente 2.530 m s.n.m. Es importante señalar que este sector, al igual que los anteriores, hace parte del corredor de la ronda hídrica del río Tunjuelo a cargo de la SDA, en el que se inscribe la totalidad del tramo objeto del presente proceso de acotamiento. El humedal forma parte del conector ecosistémico denominado 'Media Luna del Sur' y está conformado por más de 20 ha de superficie acuática.

Aunque sus franjas terrestres registran vegetación riparia nativa, los individuos presentes corresponden en su mayoría a plantaciones de restauración ecológica de porte bajo y edad reciente (SDA, 2022), con DAP generalmente inferior al umbral de 10 cm establecido por la Guía Técnica (MADS, 2018). Esta condición no permite adelantar un análisis IVI representativo del ecosistema maduro de referencia mediante datos de campo, razón por la cual la caracterización de este sector se elabora con información secundaria proveniente de los monitoreos de la SDA-SBio, la Fundación Humedales Bogotá (2015–2024) y el Plan de Manejo Ambiental del humedal.

- **Sector 4 — El Apogeo y tramos urbanos de ronda.** Este sector comprende los tramos de la ronda hídrica ubicados entre el Complejo de Humedales El Tunjo y el Humedal Tingua Azul, a cotas que serán precisadas mediante análisis hipsométrico del modelo digital de elevación (pendiente de verificación SIG). A lo largo de este corredor predomina el tejido urbano consolidado, la fragmentación severa de las coberturas vegetales nativas y la ausencia de comunidades leñosas

con estructura diagnóstica para el cálculo del IVI. Dentro del sector se identifica un subtramo que merece atención diferenciada por su relevancia en la delimitación del polígono ecosistémico:

- **Tramos urbanos intermedios — El Apogeo.** El resto del sector, en el corredor entre el subtramo de canteras y el Humedal Tingua Azul, presenta tejido urbano consolidado en ambas márgenes con parches fragmentados de vegetación leñosa residual intercalados con jarillones, infraestructura vial y equipamientos urbanos. El dosel está dominado por eucalipto (*Eucalyptus globulus*), urapán (*Fraxinus chinensis*) y acacia negra (*Acacia decurrens*), con presencia puntual de individuos nativos aislados que no alcanzan a conformar comunidades continuas representativas para el análisis estructural mediante inventario de campo. La vegetación representativa se limita en su mayor parte a especies exóticas o a individuos nativos de carácter disperso, condición que restringe la generación de información primaria para este tramo y justifica el uso de información secundaria del POMCA (2007), los monitoreos de biodiversidad de la SDA-SER (2017–2023) y el CT SDA-SBio 01987/2026.
- **Sector 5 — Tramo final y confluencia con el río Bogotá.** El corredor del río Tunjuelo concluye en la localidad de Bosa, donde entrega sus aguas al río Bogotá en la vereda Bosatama. La altitud de este punto está por verificar, con datos cartográficos dado que los valores reportados en las fuentes de referencia disponibles presentan inconsistencias.

Desde el punto de vista ecosistémico, este es el tramo con mayor grado de transformación del corredor analizado. La expansión urbana ha ocupado ambas márgenes hasta el borde del cauce, reduciendo la ronda hídrica a una franja discontinua en la que la vegetación leñosa nativa ha sido prácticamente desplazada por coberturas artificiales y especies introducidas, sin que sea posible identificar comunidades con estructura fustal representativa del ecosistema ripario de referencia del bh-MB. En este contexto, el **Humedal Chiguasuque La Isla** (7,75 ha) constituye el único elemento léntico remanente de la ronda hídrica antes de la desembocadura, y representa el referente ecosistémico de mayor valor para orientar los criterios de restauración del corredor en su tramo de planicie aluvial, en concordancia con lo establecido en el CT SDA-SBio 01987/2026 para las Áreas de Vida priorizadas en la localidad de Bosa (24,7 ha).

La ausencia de vegetación nativa con valor diagnóstico para el IVI invalida metodológicamente el muestreo primario en este sector, por lo que su caracterización se elabora con información secundaria del POMCA (2007), la Fundación Humedales Bogotá (2024) y la Red de Calidad Hídrica de la SDA (OAB-SDA, 2025).

**Tabla 4.** Resumen consolidado de los sectores de análisis ecosistémico, ronda hídrica del río Tunjuelo.

| N° | SECTOR     | LOCALIDAD | ALTITUD (m s.n.m.)      | TIPO UM              | N° UM | N° IND. | IND. IVI-ELEG. | COBERTURA DOMINANTE             | Hi (m)        | FUENTE INFO. |
|----|------------|-----------|-------------------------|----------------------|-------|---------|----------------|---------------------------------|---------------|--------------|
| 1A | Cantarrana | Usme      | ~2.622 m<br>(verificar) | Transecto 100 × 10 m | 3     | 25      | 18 (72,0 %)    | Bosque ripario de galería bh-MB | 7,0 m (campo) | Primaria     |

|        |                                                          |                                 |                          |                      |                 |     |              |                                                                              |                                           |            |
|--------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-----|--------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| 1<br>B | Doña Juana                                               | Usme / Cd. Bolívar              | ~2.598 m<br>(verificar)) | Parcela 10 × 10 m    | 5               | 64  | 7 (10,9 %)   | Arbustal subarbóreo degradado                                                | 5,1 m (campo P6) 7,0 m (P1–P5, inf. sec.) | Primaria   |
| 2      | Complejo de Humedales El Tunjo (Sectores 2 y 4)          | Tunjuelito / Cd. Bolívar        | ~2.530 m                 | Transecto 100 × 10 m | 9 (8 S2 + 1 S4) | 220 | 154 (70,0 %) | Bosque ripario maduro con <i>Salix humboldtiana</i> y <i>Alnus acuminata</i> | 7,5 m (campo)                             | Primaria   |
| 3      | Humedal Tingua Azul                                      | Kennedy / Bosa                  | ~2.530 m                 | Inf. secundaria      | —               | —   | —            | Humedal planicie aluvial palustre                                            | —                                         | Secundaria |
| 4      | El Apogeo y tramos urbanos (incl. Canteras Cemex–Holcim) | Cd. Bolívar / Tunjuelito / Bosa | Por verificar            | Inf. secundaria      | —               | —   | —            |                                                                              | —                                         | Secundaria |
| 5      | Tramo final — confluencia con el río Bogotá              | Bosa                            | Por verificar            | Inf. secundaria      | —               | —   | —            | Planicie aluvial urbanizada                                                  | —                                         | Secundaria |

IVI-eleg.: individuos elegibles para el cálculo del IVI (DAP ≥ 10 cm, H ≥ 3 m, conforme MADS, 2018). Hi: altura media calculada para las tres (3) especies con mayor IVI. Inf. sec.: información secundaria.  $DAP_{eq} = \sqrt{(\sum di^2)}$ , donde  $di = CAPI/\pi$  (Loetsch & Haller, 1973; FAO–CATIE, 2001).  $AB = \pi \times DAP_{eq}^2 / 40000$  (m²). El Sector 4 incluye el subtramo de canteras Cemex–Holcim entre la Avenida Boyacá y el sector de Meissen. N°UM Sector 2: 8 transectos en el Sector 2 y 1 transecto en el Sector 4 del PEDH. **Altitudes con fondo naranja:** valores referenciales pendientes de verificación con modelo digital de elevación (DEM) — SIG. **Fondo verde:** dato calculado con información primaria de campo. **Fuente:** SBio-SDA, 2026.

### 5.3 Postcampo

#### 5.3.1 Actualización de coberturas

A partir de puntos de control, se realizó la actualización del mapa de coberturas. Como estrategia para el apoyo en esta actividad, se tomaron registros fotográficos georreferenciados, los cuales permitieron analizar las condiciones actuales de las coberturas identificadas previamente.

#### 5.3.2 Identificación del material vegetal

Los registros fotográficos tomados en campo se depuraron, organizaron taxonómicamente y unificaron con los nombres comunes registrados en las planillas de campo, posteriormente fueron separados y agrupados por familia botánica, con el fin de asegurar que la identificación de las especies se llevará a cabo a partir de lo reportado en campo.

#### 5.3.3 Caracterización florística

Para la descripción de la composición florística se elaboró un listado de las especies encontradas durante la fase de campo identificando número de especies, género y familia; los nombres científicos se validaron y actualizaron de acuerdo con World Flora Online. Posteriormente, se generó una matriz de datos con la composición florística por tipo de cobertura vegetal, identificando los endemismos y estado de conservación. Para la identificación de especies amenazadas o en peligro crítico en el área de estudio, se consultaron los listados de especies amenazadas o en peligro registradas por organizaciones internacionales como CITES, IUCN y los listados de tipo nacional, así como la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del MADS.

#### 5.3.4 Cálculo de variables dasométricas

A cada uno de los individuos muestreados en las parcelas y transectos, le fueron calculadas las variables dasométricas presentadas en la **Tabla 5**.

**Tabla 5.** Variables dasométricas registradas.

| VARIABLE                       | UNIDAD           | INSTRUMENTO             | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAP (Circ. Altura del Pecho)   | cm               | Cinta dasométrica       | A 1,30 m del suelo. Multifuste: cada fuste sep. por '/' en planilla.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Diámetro a la altura del pecho | cm               | Cinta dasométrica       | <p>La medición del DAP se realizó tomando el diámetro del fuste a una distancia desde el suelo de 1,3 m. Cuando los árboles se ramifican por debajo de 1,3 m se utiliza la fórmula del diámetro cuadrático promedio, empleada por la FAO y el CATIE (2001).</p> $DAP = \sqrt{\sum DAP_i^2}$ <p><math>\sum DAP_i^2</math> es la sumatoria del cuadrado de cada uno de los diámetros medidos a 1,3 m<br/> <math>DAP = CAP/\pi</math></p> |
| Altura total (H)               | m                | Hipsómetro / vara grad. | Desde la base hasta el ápice de la copa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Diámetro de copa E-O           | cm (DJ) / m (ET) | Cinta métrica           | Proyección horizontal máxima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Diámetro de copa N-S           | cm (DJ) / m (ET) | Cinta métrica           | Proyección horizontal perpendicular.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Coordenadas (Lat., Long.)      | °dec. WGS84      | GPS Garmin Etrex 10     | Posición georref. de cada individuo (WGS84, EPSG:4326).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Estado fitosanitario           | —                | Observación             | Bueno / Regular / Malo (evaluación visual).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Fuente: SBIO-SDA, 2026.

#### 5.3.5 Análisis estructural

El análisis estructural de la vegetación, evaluado a través de métodos cuantitativos (**Tabla 6**) permite identificar el comportamiento de las comunidades vegetales clasificadas en coberturas, a partir de la composición de la vegetación, tendencias y variaciones entre comunidades, y relaciones entre patrones de ordenamiento espacial.

**Tabla 6. Análisis estructural**

| Parámetro                               | Definición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fórmula y/o rangos de análisis                                                                                      |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------|------|----------------|---------|-----------|---------|--------------------|---------|---------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abundancia Absoluta                     | Es el número de árboles por especie contabilizados en el inventario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $Ab_a = (n_i)$ número de individuos por especie en el área muestreada                                               |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Abundancia Relativa                     | La abundancia relativa se expresa en porcentaje y se define como la relación entre el número de árboles de cada especie y el número total de individuos encontrado en el muestreo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $AR\%$<br><br>$n_i$ = Número de individuos de la iésima especie<br>$N$ = Número de individuos totales en la muestra |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Frecuencia Absoluta                     | La frecuencia, es la existencia o falta de una determinada especie en una parcela de muestreo. La frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia en todas las parcelas).<br><table><thead><tr><th>CLASE</th><th>RANGO</th></tr></thead><tbody><tr><td>Muy poco frecuente</td><td>1-20</td></tr><tr><td>Poco frecuente</td><td>20,1-40</td></tr><tr><td>Frecuente</td><td>40,1-60</td></tr><tr><td>Bastante frecuente</td><td>60,1-80</td></tr><tr><td>Muy frecuente</td><td>80,1-100</td></tr></tbody></table> | CLASE                                                                                                               | RANGO | Muy poco frecuente | 1-20 | Poco frecuente | 20,1-40 | Frecuente | 40,1-60 | Bastante frecuente | 60,1-80 | Muy frecuente | 80,1-100 | $U$ = número de unidades de muestreo en que ocurre una especie<br>$T$ = número total de unidades de muestreo |
| CLASE                                   | RANGO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                     |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Muy poco frecuente                      | 1-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                     |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Poco frecuente                          | 20,1-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                     |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Frecuente                               | 40,1-60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                     |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Bastante frecuente                      | 60,1-80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                     |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Muy frecuente                           | 80,1-100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                     |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Frecuencia relativa                     | La frecuencia relativa es el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie con relación a la suma de las frecuencias absolutas de las especies presentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $F_a$ = Frecuencia absoluta<br>$F_t$ = Suma de las frecuencias absolutas                                            |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Dominancia absoluta                     | También denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se emplean las áreas basales como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia. Este proceso es justificado debido a la alta correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro de fuste para una especie en particular.                                                                                                                                                                                    | = Área basal en $m^2$ de la especie<br>$DAP$ = Diámetro a la altura del pecho                                       |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Dominancia Relativa                     | Se define como la relación porcentual entre el área basal de una especie y la sumatoria total de las dominancias absolutas de todas las especies registradas en el inventario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | = Área basal en $m^2$ de la especie<br>= Área basal total en $m^2$ del muestreo                                     |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |
| Índice de valor de importancia (I.V.I.) | El índice de valor de importancia (Becerra, 1971) es una mezcla de expresiones de la diversidad y parámetros fisionómicos. El IVI es un valor en porcentaje que permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro de la población. Los IVI más altos indican las especies o familias que predominan; se calcula para cada especie a partir de la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa.                                                                                                         | $AR$ = Abundancia relativa<br>$FR$ = Frecuencia relativa<br>$DR$ = Dominancia relativa                              |       |                    |      |                |         |           |         |                    |         |               |          |                                                                                                              |

**Fuente:** Adaptado SBIO-SDA, 2026

## 6. ECOSISTEMAS TERRESTRES

Las condiciones físicas de cualquier sitio están determinadas por una serie de interacciones que han permitido el origen y evolución de poblaciones de diferentes especies que conforman comunidades y asociaciones vegetales que en cada etapa de sucesión ofrecen de forma constante, hábitat y alimento a las comunidades faunísticas que recíprocamente, contribuyeron hasta el presente en su dinámica natural, es decir en el desarrollo de diferentes ciclos. Las interacciones ecológicas regulan el funcionamiento y mantenimiento de los ecosistemas, y al mismo tiempo proveen de recursos para la subsistencia (Dzul-Cauich & Hernández-Ortiz, 2022). (Moreno Sánchez, 2014).

### 6.1 Zonas de vida

El corredor de la ronda hídrica del río Tunjuelo, desde el sector de Cantarrana hasta la confluencia con el río Bogotá, recorre un gradiente altitudinal de aproximadamente 2.530 a 2.850 m s.n.m. que lo inscribe, de acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1967) adoptada por el IGAC (1977), en el piso altitudinal **Montano Bajo**. Dentro de este piso, la variación de los regímenes de precipitación a lo largo del corredor determina la presencia de más de una zona de vida, lo que otorga al análisis ecosistémico una complejidad que va más allá de la clasificación del tramo en una sola unidad bioclimática.

La zona de vida dominante y de mayor extensión a lo largo del corredor es el **Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB)**, caracterizado por temperaturas medias anuales entre 12 y 18 °C, precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm anuales y perteneciente a la provincia de humedad **Húmedo**. Esta zona de vida engloba la totalidad de los sectores donde se realizó el inventario forestal primario —Cantarrana, Doña Juana y PEDH El Tunjo— y constituye el ecosistema de referencia para la determinación del parámetro Hi y el cálculo del polígono ecosistémico (IDEAM et al., 2024; CT SER-SDA, Qda. Chorrerón, 2022).

Sin embargo, el mapa de zonas de vida del área de estudio (Imagen 4 — SBio-SDA, 2026) identifica en dos sectores específicos del corredor la presencia de zonas de vida adicionales señaladas mediante óvalos azules. El **primer sector** corresponde al tramo de transición entre Cantarrana y el subtramo de las canteras Cemex–Holcim, donde la mayor exposición a los vientos de piedemonte y el relieve de ladera generan condiciones de precipitación superiores a los 2.000 mm anuales, características del **Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB)**, provincia de humedad **Perhúmedo**. El **segundo sector** se ubica en el área urbana consolidada de los tramos medios del corredor, donde también se registra presencia de bmh-MB. Adicionalmente, en los tramos de menor altitud y mayor déficit hídrico próximos a la desembocadura, podrían presentarse condiciones asociadas al **Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB)**, provincia de humedad **Subhúmedo**, zona de vida dominante en la Sabana de Bogotá central con precipitaciones de 500 a 1.000 mm anuales (IGAC, 1977). Los parámetros bioclimáticos de las tres zonas de vida identificadas se presentan en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Zonas de vida identificadas en el área de estudio — ronda hídrica del río Tunjuelo.

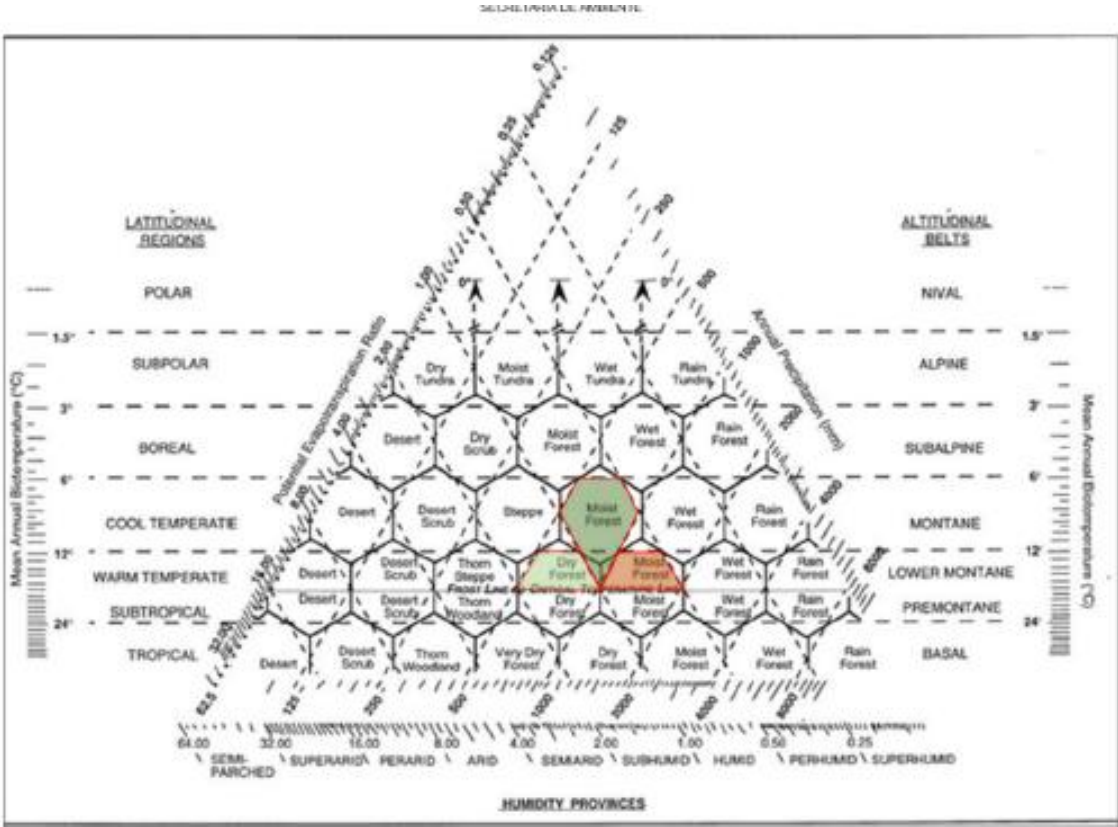
| Zona de vida                                        | Altitud (m s.n.m.) | T° media anual (°C) | Precipitación anual (mm) | Provincia de humedad | Sectores del corredor                                                     |
|-----------------------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB) — Zona dominante | 2.000–3.000        | 12–18               | 1.000–2.000              | Húmedo               | Sectores 1A, 1B, 2, 3, 4 y 5 (zona de vida dominante en todo el corredor) |
| Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB)             | 2.000–3.000        | 12–18               | 2.000–4.000              | Perhúmedo            | Transición Cantarrana–Cemex y área urbana consolidada                     |
| Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB)                    | 2.000–3.000        | 12–18               | 500–1.000                | Subhúmedo            | Tramos de planicie baja hacia la desembocadura                            |

Fuente: Holdridge (1967); IGAC (1977). Elaboración: SBIO-SDA, 2026. Verde: zona dominante en todo el corredor. Azul: zonas adicionales identificadas en la Imagen 4. Amarillo: zona por verificar. T°: temperatura.

Tabla 7. Zonas de vida del área de estudio.

| Zona de Vida                          | Altura sobre el nivel del mar (m) | Temperatura media anual (°C) | Precipitación media anual (mm) |
|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB) de | 2.600 y 3.200                     | 12–18°C                      | >2000                          |

Fuente: SBIO-SDA, 2026.

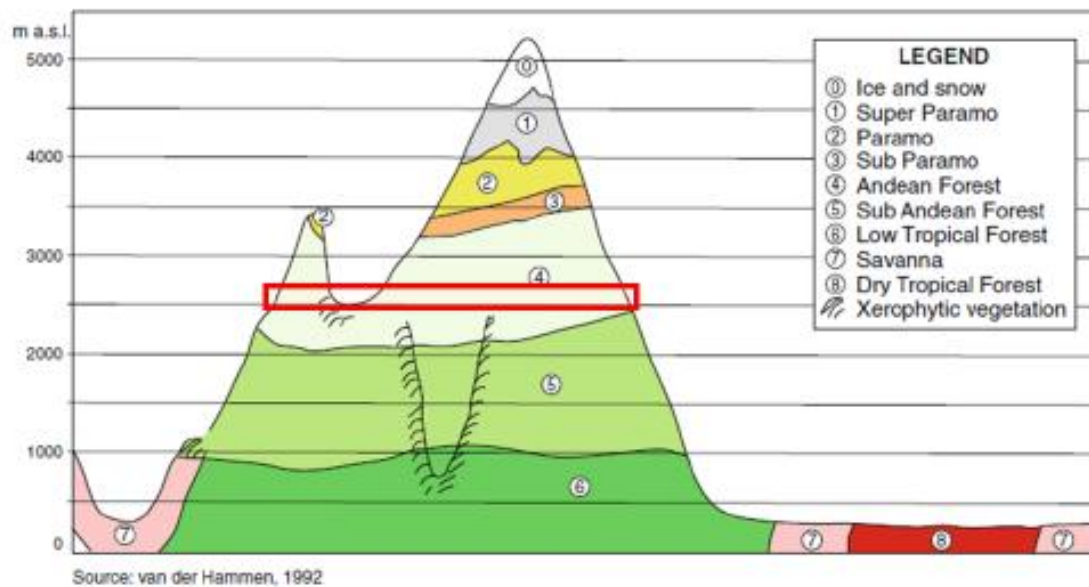
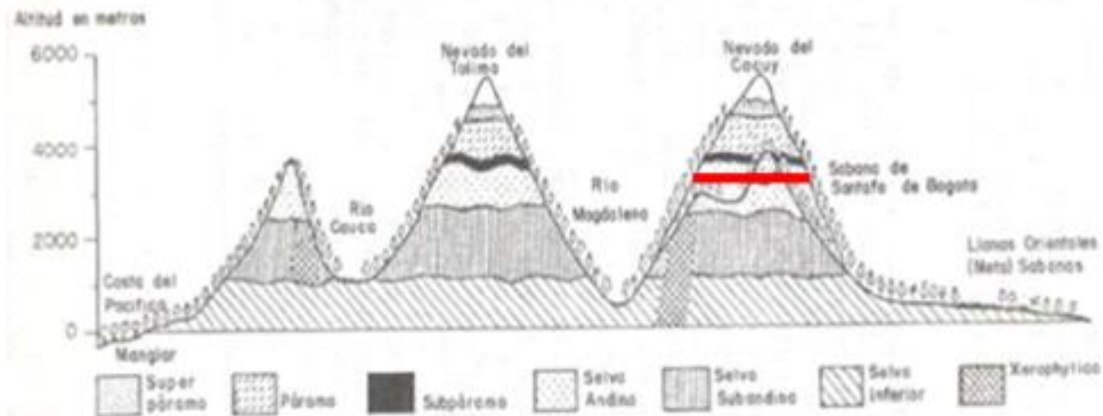


**Imagen 2.** The life zone chart of Holdridge (1967). Fuente: Tomado de The Holdridge life zones of the conterminous United States in relation to ecosystem mapping, 1999. El polígono verde rojo ubica la zona de vida del área en estudio Apartado por SBIO -SDA, 2026, Las zonas de vida sombreadas corresponden a las que se ubican en el área de análisis, sector 1: zonas de vida verde oscuro y marrón; sectores 2 y 3: zona de vida verde claro.

La posición del corredor en el diagrama de zonas de vida de Holdridge (Imagen 2) ilustra esta pluralidad bioclimática: el polígono rojo señala el bh-MB como zona de vida dominante, mientras que los sombreados identifican la expresión diferenciada de cada unidad a lo largo del tramo. El sombreado **verde oscuro** corresponde al Sector 1A (Cantarrana, ~2.622–2.850 m s.n.m.), donde el bh-MB alcanza su mayor expresión estructural con bosque andino ripario nativo y en cuyo límite inferior se presenta la transición hacia el bmh-MB identificada en la Imagen 4. El sombreado **verde claro** identifica los Sectores 2 y 3 (PEDH El Tunjo y Humedal Tingua Azul, ~2.530 m s.n.m.), donde el bh-MB se expresa en condición de planicie aluvial con ecosistemas de humedal y bosque ripario maduro. El sombreado **marrón** señala los Sectores 4 y 5, en los que las coberturas originales del bh-MB y sus zonas de transición han sido desplazadas por la urbanización y la actividad minera, persistiendo únicamente fragmentos residuales de vegetación nativa.

Desde la clasificación de formaciones vegetales de Cuatrecasas (1958), adaptada por Van der Hammen (1992) y Van der Hammen & Rangel (1997), el rango altitudinal del corredor (2.530–2.850 m s.n.m.) comprende dos formaciones. El **Bosque Andino Bajo** corresponde a los tramos de planicie aluvial y tramos urbanos (Sectores 2 al 5, entre ~2.530 y 2.700 m s.n.m.), donde en su condición riparia está dominado por especies de los géneros *Alnus*, *Salix*, *Myrsine* y *Viburnum*. El **Bosque Andino Alto** se presenta en el tramo de Cantarrana por encima de los 2.700 m s.n.m. (Sector 1A), con transición hacia la subxerofitía andina en laderas con mayor déficit hídrico. Ambas formaciones, en su condición riparia a lo largo del corredor, constituyen los ecosistemas de referencia del bh-MB para la determinación del polígono ecosistémico conforme a los lineamientos de la Guía Técnica (MADS, 2018), tal como se muestra en la Imagen 3.

- Esquema simplificado de las formaciones vegetales según pisos altitudinales en una sección transversal desde la costa del pacífico hasta los llanos de Arauca y del meta (según Cuatrecasas, 1958)



**Imagen 3.** Ubicación del área de análisis (línea roja arriba y recuadro rojo abajo) en el Sistema de clasificación de formaciones vegetales para Colombia Cuatrecasas (1958); adaptado por Van der Hammen (1992) Van der Hammen & Rangel (1997).

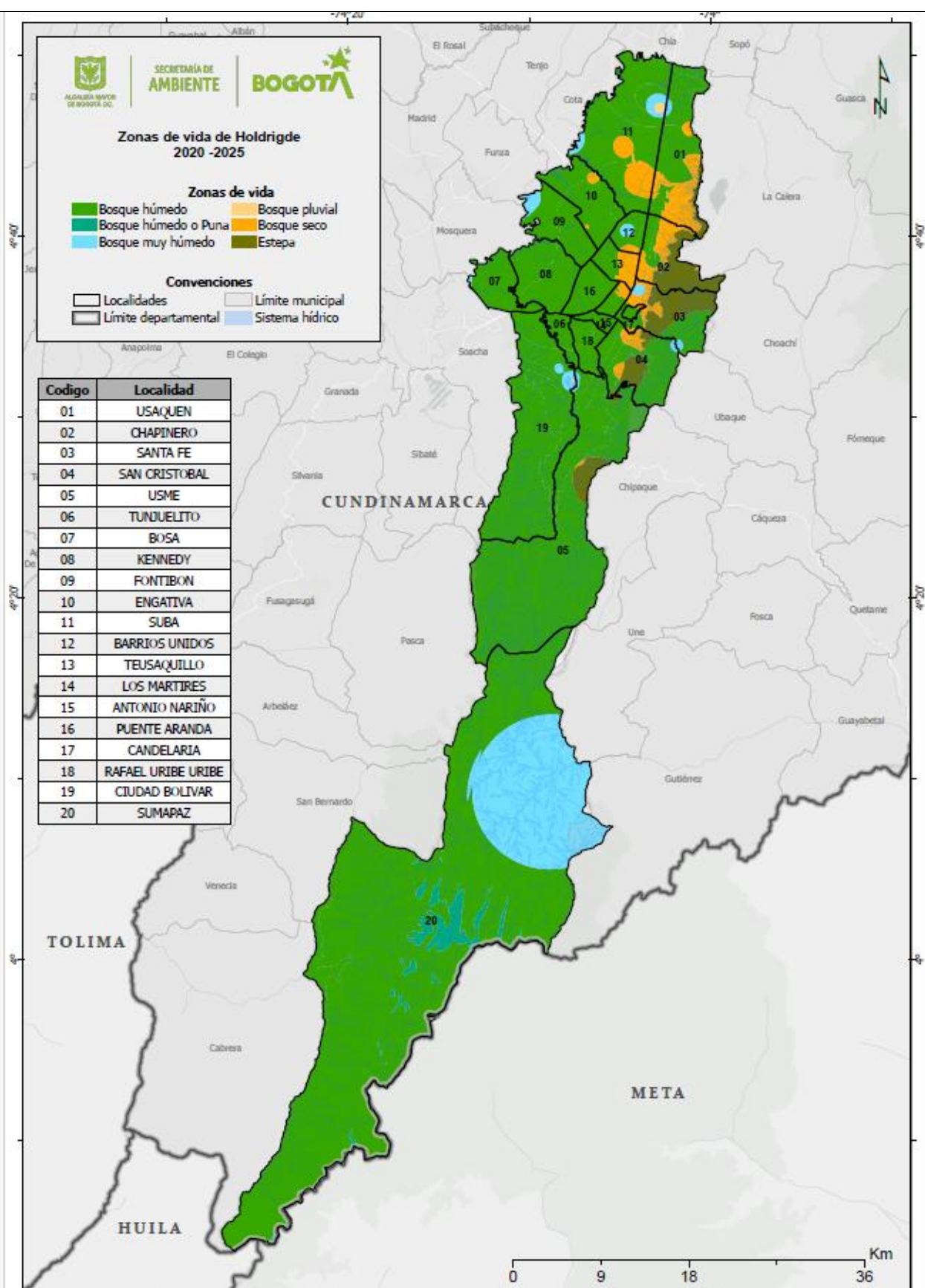


Imagen 4. Zonas de vida en el área de estudio. Fuente: SBIO-SDA, 2026.

## 6.2 Gran Bioma

De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC) (IDEAM *et al.*, 2017), la mayor parte del corredor corresponde al Orobioma Andino Altoandino de la Cordillera Oriental, con presencia del Orobioma Azonal Andino Altoandino en los tramos de mayor naturalidad (Cantarrana y Humedal El Tunjo).

## 6.3 Biomass

Un bioma es una “*formación compleja en donde se agrupan fisionomías homogéneas, independientemente de la composición florística y controlada por el macroclima*”. Adicionalmente, cada bioma se caracteriza por presentar una formación vegetal madura y estable, en equilibrio con el clima de la región y por ende con la misma fisionomía de todo su territorio y en este contexto la distribución de los biomass está controlada por los factores abióticos del medio ambiente, tanto al nivel climático como geomorfológico.

La vegetación de referencia para el bh-MB en condiciones riparias es el bosque de aliso (*Alnus acuminata*) y clavito (*Ludwigia* spp.), comunidad de referencia de los ecosistemas inundables de la Sabana de Bogotá, cuya composición incluye *Juncus effusus*, *Scirpus californicus*, *Polygonum punctatum*, *Hydrocotyle* spp. y *Equisetum bogotense* (Cortés y Rangel, 2000, citado en Consorcio Rondas Cundinamarca, 2018). La presencia de *Alnus acuminata* en el inventario de campo 20 individuos IVI-elegibles en el Humedal El Tunjo, con alturas de hasta 13,8 m en la parcela 3103 confirma la vigencia de esta comunidad de referencia en el corredor fluvial.

## 6.4 Orobioma Azonal Andino Altoandino

Considerando la escala del mapa, se actualizaron las unidades, es decir a 1:10.000, aplicando los criterios de la memoria técnica (IDEAM, 2017), para lo cual se utilizó la información climática y geomorfopedológica del área de estudio; dando como resultado que toda el área se encuentra ubicada en el Orobioma Azonal Andino Altoandino.

## 6.5 Unidades de cobertura de la tierra

Las coberturas de la tierra corresponden a la cobertura física y biofísica que se observa sobre la superficie terrestre. Este concepto implica que cada cobertura es una unidad delimitable que surge a partir de las características fisionómicas, ambientales y como resultado de la interacción antrópica, en el área de estudio se han podido identificar áreas artificializadas, herbazal, arbustal, zonas pantanosas, Plantación forestal y superficies de agua.

La cobertura de la tierra está fuertemente ligada al uso de la tierra, pero no son lo mismo; este corresponde a la prestación o la utilidad de un tipo de cobertura para el desarrollo de actividades antrópicas, especialmente a las de tipo económico.

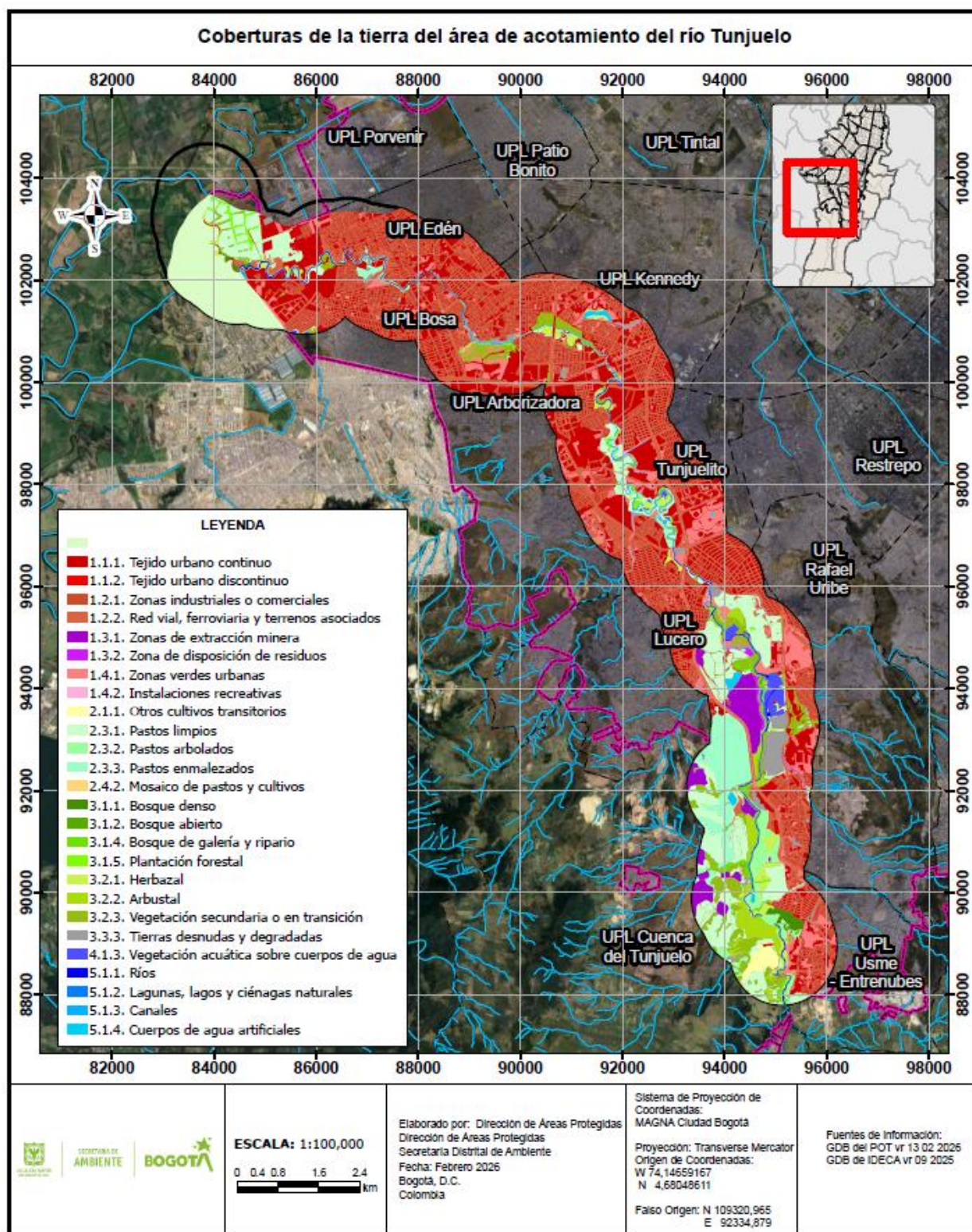
Las coberturas vegetales, por su parte, corresponden a aquellas áreas donde es posible encontrar especies vegetales, estas zonas cumplen diferentes papeles fundamentales, entre los cuales se encuentra protección al suelo, al reducir la radiación solar sobre el mismo, disminución de los vientos al generar una barrera viva, regulador de temperatura, participar como banco de flora y semillas, fuente de alimentos, así como hábitat a la fauna silvestre, estructurar los corredores biológicos, ciclaje de nutrientes del suelo, e influir en los procesos de absorción y en el ciclo hídrico.

Para el área de estudio, se interpretaron las coberturas de la tierra a partir de la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, mediante la fotointerpretación de ortomosaico del 2025. La identificación de las coberturas se desarrolló a una escala de salida 1:5000. En la zona, son notables los cambios con la disminución de las coberturas naturales y la expansión de actividades antrópicas, como es el caso de urbanización no planificada, minería de materiales de construcción (canteras) y vertimientos industriales y domésticos. Por su parte los fragmentos de áreas naturales son muy reducidos, se identifican muchas áreas de pastos limpios y enmalezados (**Tabla 8 e Imagen 5**).

**Tabla 8.** Coberturas de la tierra en el área de estudio

| COBERTURA DE LA TIERRA |                                           |
|------------------------|-------------------------------------------|
| Símbolo                | Nombre de la cobertura                    |
| 5.1.1                  | Río                                       |
| 4.1.1                  | Zonas pantanosas                          |
| 4.1.3                  | Vegetación acuática sobre cuerpos de agua |
| 3.2.2.1                | Arbustal denso                            |
| 3.2.2.2                | Arbustal abierto                          |
| 3.1.5                  | Plantación forestal                       |
| 3.2.1                  | Herbazal                                  |
| 2.3.1                  | Pastos limpios                            |
| 2.3.3                  | Pastos enmalezados                        |

**Fuente:** CORINE Land Cover adaptada para Colombia, ajustado SBIO-SDA, 2026.



**Imagen 5. El Corine Land Cover (CLC). Fuente: SBIO-SDA, 2026.**

6.5.1 Descripción de unidades de cobertura de tierra

6.5.1.1 Pastos limpios

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, entre otros) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas (**Fotografía 3**).

En Colombia, se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región.



6.5.1.2 Pastos enmalezados

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m. (**Fotografía 4**).

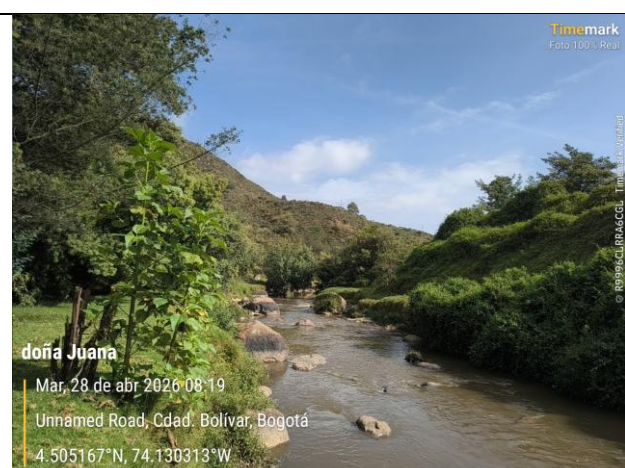


### 6.5.1.3 Río

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río (**Fotografía 5 y 6**).



**Fotografía 5.** Río Tunjuelo. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.



**Fotografía 6.** Río Tunjuelo. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

### 6.5.1.4 Arbustal denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad. La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales (IGAC, 1999).

### 6.5.1.5 Arbustal abierto

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas

o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

#### **6.5.1.6 Plantación forestal**

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras).

#### **6.5.1.7 Zonas pantanosas**

Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática, con tamaño menor a 25 ha, y que en total representan menos de 30% del área total del pantano.

#### **6.5.1.8 Vegetación acuática sobre cuerpos de agua**

Bajo esta categoría se clasifica toda aquella vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total. Comprende vegetación biotipológicamente clasificada como *Pleustophyta*, *Rizophyta* y *Haptophyta*.

En Colombia, esta cobertura se encuentra asociada con lagos y lagunas andinas en proceso de eutrofización y en las zonas bajas asociada con cuerpos de agua localizados en las planicies de inundación o desborde.

#### **6.5.1.9 Herbazal**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación). Una hierba es una planta no lignificada o apenas lignificada, de manera que tiene consistencia blanda en todos sus órganos, tanto subterráneos como epigeos (Font Queur, 1982). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999).

Para su diferenciación, los herbazales fueron clasificados de acuerdo con tres criterios: por la densidad de la cobertura herbácea, en densos y abiertos; de acuerdo con la condición de inundabilidad se clasifican en inundables y de tierra firme; y de acuerdo con la presencia de árboles y arbustos, en arbolados y no arbolados.

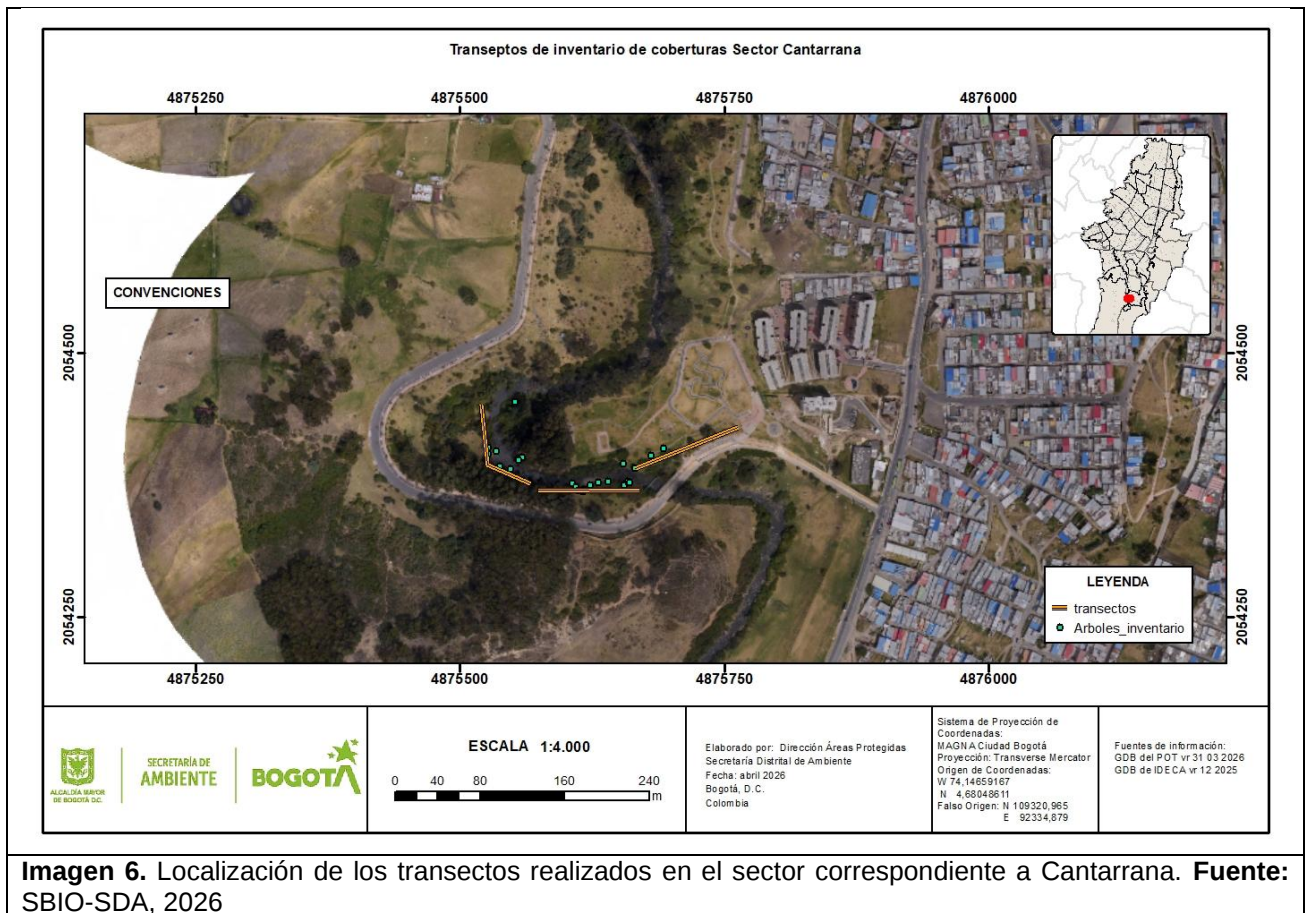
### **7. Flora**

De acuerdo con el muestreo establecido, se instalaron transectos (**Tabla 9 y 10, Imagen 6 y 7**), y parcelas (**Tabla 10 e Imagen 8**), en cada uno de los sectores del área de estudio, es decir en las coberturas con presencia de especies forestales.

**Tabla 9.** Distribución de transectos de muestreo.

| TRANSECTO | SECTOR        | COORDENADA MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL |             |             |             |
|-----------|---------------|-----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|           |               | INICIO                                  |             | FIN         |             |
|           |               | ESTE                                    | NORTE       | ESTE        | NORTE       |
| 1         | 1A Cantarrana | 4875762.147                             | 2054429.768 | 4875656.368 | 2054390.174 |
| 2         | 1A Cantarrana | 4875670.072                             | 2054368.478 | 4875574.028 | 2054370.066 |
| 3         | 1A Cantarrana | 4875565.561                             | 2054375.886 | 4875221.111 | 2054449.705 |

Fuente: SBIO-SDA, 2026.



**Tabla 10.** Distribución de transectos de muestreo.

| TRANSECTO | SECTOR               | COORDENADA MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL |             |             |             |
|-----------|----------------------|-----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|           |                      | INICIO                                  |             | FIN         |             |
|           |                      | ESTE                                    | NORTE       | ESTE        | NORTE       |
| 1         | 2 Humedales El Tunjo | 4873182.108                             | 2063342.979 | 4873208.302 | 2063424.726 |
| 2         | 2 Humedales El Tunjo | 48734249.93                             | 2063535.75  | 4873333.609 | 2063591.71  |

|   |                      |             |             |             |             |
|---|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 3 | 2 Humedales El Tunjo | 4873381.615 | 2063619.833 | 4873459.138 | 2063669.575 |
| 4 | 2 Humedales El Tunjo | 4873435.59  | 2063781.123 | 4873367.857 | 2063847.269 |
| 5 | 2 Humedales El Tunjo | 4873345.632 | 2063871.346 | 4873276.311 | 2063807.052 |
| 6 | 2 Humedales El Tunjo | 4873267.844 | 2063799.115 | 4873262.023 | 2063704.923 |
| 7 | 2 Humedales El Tunjo | 4873445.38  | 2063815.784 | 4873380.028 | 2063885.634 |
| 8 | 2 Humedales El Tunjo | 4873276.617 | 2063886.639 | 4873232.802 | 2063806.788 |
| 9 | 4 Humedales el Tunjo | 4872562.796 | 2064551.578 | 4872687.019 | 2064657.544 |

Fuente: SBIO-SDA, 2026.

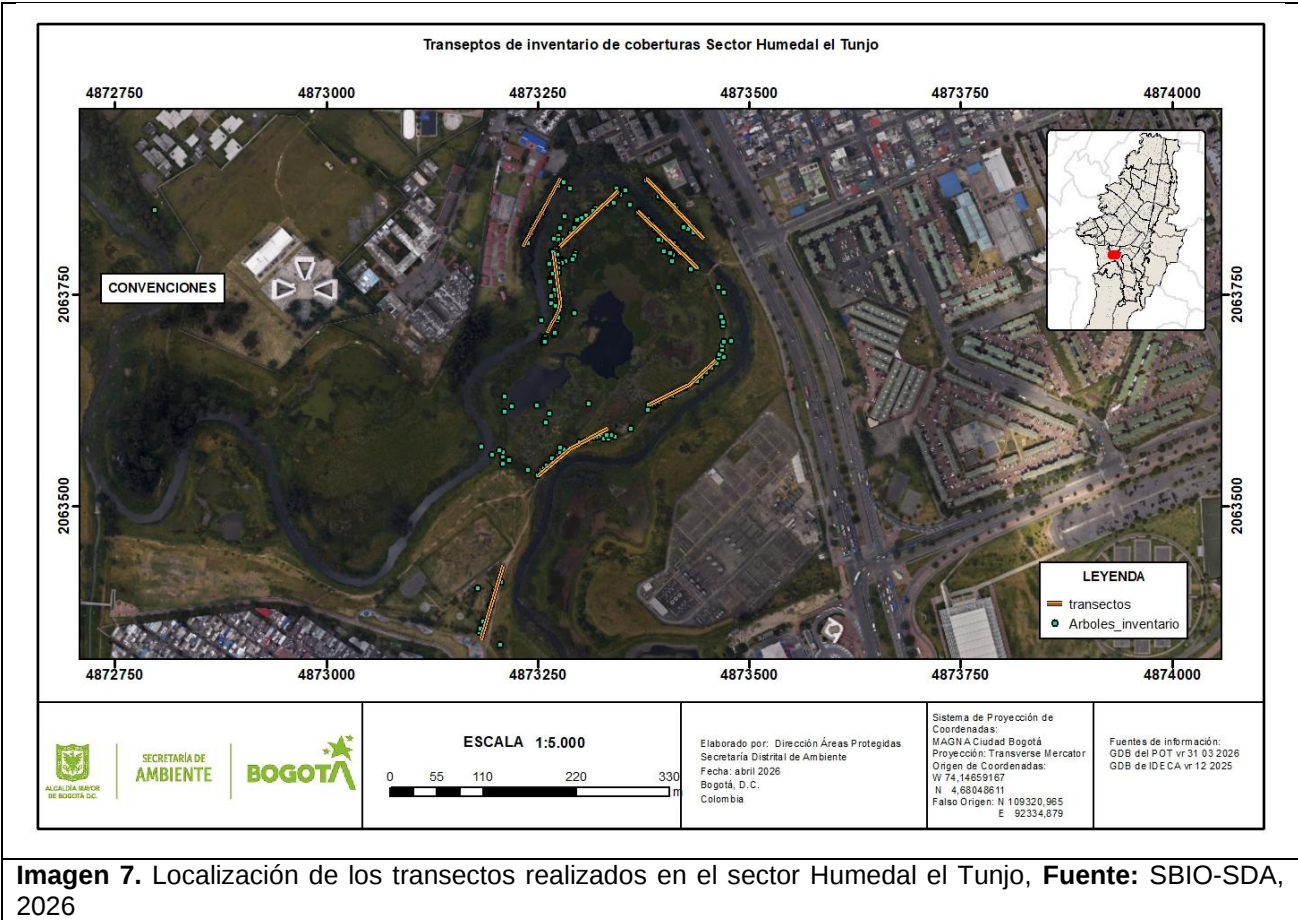
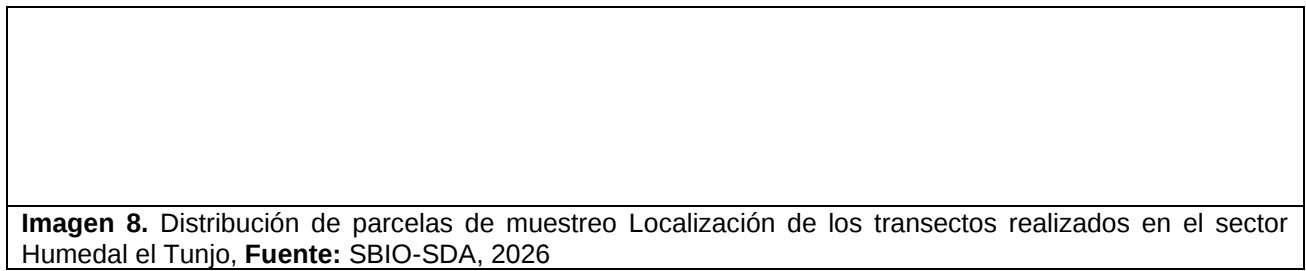


Tabla 11. Distribución de parcelas de muestreo.

| PARCELA | SECTOR        | COORDENADA MAGNA SIRGAS<br>ORIGEN NACIONAL |          |
|---------|---------------|--------------------------------------------|----------|
|         |               | ESTE                                       | NORTE    |
| 1       | 1B Doña Juana | 74.126635                                  | 4.506703 |
| 2       | 1B Doña Juana | 74.127192                                  | 4.507902 |
| 3       | 1B Doña Juana | 74.127117                                  | 4.508463 |
| 4       | 1B Doña Juana | 74.127388                                  | 4.509630 |
| 5       | 1B Doña Juana | 74.127927                                  | 4.509630 |
| 6       | 1B Doña Juana | 74.129553                                  | 4.504530 |

Fuente: SBIO-SDA, 2026.



**Imagen 8.** Distribución de parcelas de muestreo Localización de los transectos realizados en el sector Humedal el Tunjo, **Fuente:** SBIO-SDA, 2026

### 7.1 Caracterización florística del área de estudio

A partir de la toma de registros detallados de cada especie, cálculos de composición florística, se realizó la identificación de los individuos forestales, se organizaron los individuos por especies, géneros y familias botánicas, luego se procesó la información para hacer la descripción taxonómica de la vegetación arbórea presente en el área de estudio.

#### 7.1.1 Sector Cantarrana

##### 7.1.1.1 Descripción general

El sector Cantarrana comprende el tramo del río Tunjuelo aguas abajo del Embalse de Cantarrana, en la localidad de Usme, entre los 2.700 y 2.900 m.s.n.m. Este sector presenta la mayor naturalidad relativa del corredor en el Distrito Capital, con formaciones de bosque andino ripario húmedo del bh-MB en mejor estado de conservación. La distancia a los centros poblados y la protección del embalse han favorecido la persistencia de relictos de vegetación nativa, entre los que se destaca la presencia documentada de (*Alnus acuminata*) aliso, (*Myrcianthes leucoxylla*) arrayán, (*Hesperomeles goudotiana* (mortiño) y *Cortaderia nitida* (cortadera), entre otras especies nativas del bh-MB (SDA-SBio, 2017; POMCA, PUJ et al., 2008).

La familia Myrtaceae es reconocida por sus plantas con olor aromático, muchas son relacionadas con alimento, como medicinales y maderables. Algunas de sus especies tienen flores vistosas, por lo que son reconocidas como ornamentales. Se encuentra en zonas tropicales y subtropicales, como árboles y arbustos (UDELAR, 2022)

La familia Rosaceae, árboles perennes o caducifolios, arbustos o plantas herbáceas. Hojas generalmente alternas, algunas de sus especies son muy conocidas y empleadas como ornamentales, por otra parte, la familia Betulaceae, está compuesta por árboles y arbustos con hojas simples, distribuidos en zonas templadas. Algunas son de interés debido a la obtención de aceites aromatizantes y en algunos casos para uso medicinal (Carranza, 1995).

##### 7.1.1.2 Coberturas y estado

Las coberturas dominantes en el sector Cantarrana son el bosque ripario de galería (BR/BG) en las márgenes inmediatas del cauce, el arbustal nativo (ArD) en los taludes y zonas de transición, y el herbazal higrófilo (*Juncus effusus*, *Scirpus californicus*) en las zonas con nivel freático alto. La

conectividad del sector con el Páramo de Sumapaz y los relictos de Cerros Orientales favorece el intercambio de fauna y material vegetal de propagación.

7.1.1.3 Fauna

El sector alberga fauna característica del bh-MB, con registros de *Rallus semiplumbeus* (tingua bogotana, especie endémica EN-UICN), *Merganetta armata* (pato de torrentes, LC), *Pristimantis bogotensis* (rana sabanera, especie endémica indicadora de calidad ambiental), *Mustela frenata* (comadreja andina) y macroinvertebrados del orden EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), indicadores ambientales (SDA-SBio, 2017-2023; POMCA, 2008).

7.1.2 Sector Doña Juana

7.1.2.1 Descripción general y contexto

El sector Doña Juana comprende el tramo del río Tunjuelo en el área de influencia del Relleno Sanitario Doña Juana (RSDJ), en las localidades de Usme y Ciudad Bolívar. El RSDJ, operado desde 1988 por la UAESP, ha generado presiones significativas sobre la ronda hídrica del río Tunjuelo, contaminación por lixiviados reportadas por la Personería de Bogotá (2022), como consecuencias irreversibles sobre el río y modificación del régimen hidrológico local. Esta presión antrópica se refleja directamente en la composición y estructura de la vegetación riparia del sector.

7.1.2.2 Coberturas vegetales

Las coberturas dominantes en el sector Doña Juana son: arbustal denso (ArD) con *Baccharis latifolia* (chilco), *Dodonaea viscosa* (hayuelo) y *Hesperomeles goudotiana* (mortiño); herbazal denso (HD) con predominio de *Cenchrus clandestinus* (kikuyo, especie exótica invasora); y en los tramos de mayor intervención, tejido urbano discontinuo (TUD). La vegetación riparia nativa se restringe a relictos aislados en las márgenes del cauce, con evidencia de procesos de regeneración secundaria incipiente.

7.1.2.3 Análisis del Inventario Forestal, IVI

El inventario forestal registró 56 individuos leñosos en las 8 parcelas de 10 × 10 m del sector Doña Juana. De este total, cuatro (4) individuos cumplen el umbral mínimo de la Guía Técnica (DAP EQ ≥ 10 cm y altura total ≥ 3 m), representando el 7,1% del total registrado. El bajo porcentaje de individuos IVI-elegibles y el predominio de la clase diamétrica < 10 cm (77,5% de los individuos con CAP registrado) son indicadores diagnósticos del estado de degradación crónica del ecosistema ripario en este sector (**Tabla 11**).

**Tabla 11.** Índice de Valor de Importancia (IVI), Sector Doña Juana, ronda hídrica del río Tunjuelo.

| ESPECIE    | NOMBRE CIENTÍFICO             | AR (%) | AB (m²) | DR (%) | FR (%) | IVI    | OBSERVACIONES                                                  |
|------------|-------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|----------------------------------------------------------------|
| Salvio cf. | cf. <i>Buddleja americana</i> | 25,00  | 0,9200  | 78,61  | 33,33  | 136,95 | Multifuste CAP 340 cm; fuste mayor para IVI. Mayor IVI sector. |

| ESPECIE      | NOMBRE CIENTÍFICO               | AR (%)        | AB (m²)       | DR (%)        | FR (%)        | IVI           | OBSERVACIONES                                      |
|--------------|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------------------------|
| Milcune cf.  | cf. <i>Baccharis bogotensis</i> | 50,00         | 0,0203        | 1,74          | 33,33         | 85,07         | 2 ind. en P3; DAP 10,4 y 12,2 cm. Mayor AR sector. |
| Chilco       | <i>Baccharis latifolia</i>      | 25,00         | 0,2300        | 19,65         | 33,33         | 77,98         | P1; DAP 54,11 cm; alt. 4,0 m.                      |
| <b>TOTAL</b> |                                 | <b>100,00</b> | <b>1,1703</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>300,00</b> | <b>N = 4 de 56 totales (7,1%). Ft = 3 parc.</b>    |

N = 4 ind. elegibles (DAP\_EQ ≥ 10 cm, H ≥ 3 m) de 56 totales (7,1%). Ft = 3 parcelas con individuos elegibles.

Fuente: SBIO-SDA, 2026. Cálculo IVI: con base en Finol (1971) y MADS (2018).

El Salvio (cf. *Buddleja americana*) presenta el mayor IVI del sector (136,95/300), impulsado por su dominancia relativa (DR = 78,61%), resultado del gran DAP\_EQ del fuste mayor registrado (DAP EQ equiv. ≈ 108 cm, individuo multifuste con CAP suma de 340 cm). El Milcune (cf. *Baccharis bogotensis*), con dos (2) individuos en la parcela P3, lidera la abundancia relativa (AR = 50,00%). El Chilco (*Baccharis latifolia*) es la única especie con individuo de estrato arbóreo bajo en el inventario de este sector (DAP 54,11 cm; altura 4,0 m; P1).

Dado que ninguna especie IVI-elegible corresponde a las de referencia del bh-MB, se aplica la alternativa metodológica de la Guía Técnica (MADS, 2018, numeral 6.1.3.2.2.2): Hi = 7,0 m por información secundaria (valor de referencia para *Alnus acuminata* en relictos del bh-MB, Cortés y Rangel, 2000).

#### 7.1.2.4 Distribución en clases diamétricas, Doña Juana

**Tabla 12.** Distribución en clases diamétricas, Sector Doña Juana.

| CLASE DAP (cm) | N ind.    | % Frec.      | AB est. (m²)  | % AB         | ESPECIE(S) REPRESENTATIVAS                                          |
|----------------|-----------|--------------|---------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|
| < 10           | 31        | 77,5         | 0,0609        | 2,5          | Salvio, Hayuelo, Mortiño, Corono, Arboloco (arbustivos/subarbóreos) |
| 10–20          | 4         | 10,0         | 0,0707        | 3,0          | Milcune (DAP 10,4 y 12,2 cm), Hayuelo, Mortiño                      |
| 20–30          | 2         | 5,0          | 0,0982        | 4,1          | Mortiño, Sietecueros                                                |
| 30–40          | 0         | —            | —             | —            | Sin registro                                                        |
| 40–50          | 1         | 2,5          | 0,1590        | 6,6          | Mortiño (fuste único)                                               |
| 50–60          | 1         | 2,5          | 0,2376        | 9,9          | Chilco (id. P1; DAP 54,11 cm)                                       |
| ≥ 100          | 1         | 2,5          | 1,7671        | 73,8         | Salvio multifuste (DAP_EQ equiv. > 100 cm)                          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>56</b> | <b>100,0</b> | <b>2,3935</b> | <b>100,0</b> | <b>40 ind. con CAP válido</b>                                       |

DAP\_EQ =  $\sqrt{(\sum(CAP/\pi)^2)}$ . AB estimada con punto medio de clase para individuos en clases < 10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50 y 50–60 cm.

Fuente: SBIO-SDA, 2026.

La distribución diamétrica del sector Doña Juana muestra una estructura fuertemente sesgada hacia las clases menores: el 77,5% de los individuos con CAP registrado se concentra en la clase < 10 cm de DAP\_EQ, lo que refleja una comunidad de carácter arbustivo-subarbóreo en estado de perturbación crónica. Esta distribución confirma la ausencia de un dosel arbóreo establecido y corrobora la condición de ecosistema ripario degradado señalada por el IVI.

#### 7.1.2.5 Fauna

La presión del RSDJ y la urbanización han reducido drásticamente el hábitat disponible para la fauna en el sector Doña Juana. Los registros secundarios disponibles (POMCA, 2008; SDA-SBio, 2017-2023) señalan la presencia puntual de *Zonotrichia capensis* (copetón), *Turdus fuscater* (mirla patinaranja), *Ardea alba* (garza real) en los bordes del cauce, y *Pristimantis bogotensis* (rana sabanera) en los parches de vegetación ribereña más conservados, como indicadora de los fragmentos con mayor calidad ambiental relativa.

### 7.1.3 Sector Humedal El Tunjo

#### 7.1.3.1 Descripción general

El Complejo de Humedales El Tunjo (86,04 ha). Declarado Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) por el Acuerdo Distrital 577 de 2014 e incorporado como Reserva Distrital en el POT (Decreto 555 de 2021), el humedal cuenta con certificación RAMSAR y constituye el nodo de mayor biodiversidad del corredor fluvial en el sur de Bogotá. Los Sectores 2 y 4, donde se realizó el inventario forestal de campo, presentan las comunidades de bosque ripario más maduras del tramo.

#### 7.1.3.2 Coberturas vegetales

Las coberturas dominantes en el área de los transectos del Humedal El Tunjo son: bosque ripario de galería (BR/BG) con *Salix babylonica* cf. (sauce llorón), *Alnus acuminata* (aliso), cf. *Forestiera bogotensis* (mangle tierra fría) y cf. *Ficus soatensis* (caucho) como codominantes; herbazal (*Juncus effusus*, *Scirpus californicus*) en zonas de inundación frecuente; y vegetación acuática sobre cuerpos de agua, con *Azolla filiculoides*, espejo de agua libre, y vegetación emergente en los bordes del humedal. La conectividad hidráulica del humedal con el río Tunjuelo se mantiene a través de canales de drenaje, garantizando el intercambio de nutrientes y organismos.

#### 7.1.3.3 Composición florística

**Tabla 13.** Principales especies de flora registradas en el inventario forestal, Humedal El Tunjo.

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO                | FAMILIA       | Nº IND. | ORIGEN           | CAT. / VEDA          |
|--------------|----------------------------------|---------------|---------|------------------|----------------------|
| Sauce Llorón | <i>Salix babylonica</i> cf.      | Salicaceae    | 46      | Introducida/Nat. | —                    |
| Aliso        | <i>Alnus acuminata</i>           | Betulaceae    | 24      | Nativa           | LC-UICN;<br>Veda CAR |
| Sauce cf.    | cf. <i>Salix humboldtiana</i>    | Salicaceae    | 22      | Nativa           | —                    |
| Mangle T.F.  | cf. <i>Forestiera bogotensis</i> | Oleaceae      | 19      | Nativa           | —                    |
| Caucho       | cf. <i>Ficus soatensis</i>       | Moraceae      | 15      | Nativa           | —                    |
| Cerezo       | <i>Prunus serotina</i>           | Rosaceae      | 13      | Introducida/Nat. | —                    |
| Roble        | cf. <i>Quercus humboldtii</i>    | Fagaceae      | 11      | Nativa           | VU-UICN;<br>Veda CAR |
| Drago        | cf. <i>Croton bogotensis</i>     | Euphorbiaceae | 10      | Nativa           | —                    |
| Guayacán     | cf. <i>Lafoensia acuminata</i>   | Lythraceae    | 9       | Nativa           | VU-UICN              |

| NOMBRE COMÚN       | NOMBRE CIENTÍFICO          | FAMILIA      | Nº IND. | ORIGEN               | CAT. / VEDA |
|--------------------|----------------------------|--------------|---------|----------------------|-------------|
| Guayacán Manizales | <i>Lafoensia acuminata</i> | Lythraceae   | 8       | Nativa               | VU–UICN     |
| Chicala            | <i>cf. Tecoma stans</i>    | Bignoniaceae | 6       | Nativa               | —           |
| Otras 20 spp.      | —                          | Varias       | 37      | Nativas/Introducidas | —           |
| TOTAL              | —                          | —            | 220     | —                    | —           |

**Fuente:** SBIO-SDA, 2026. *Inventario Forestal, Humedal El Tunjo*. CAT.: VU = Vulnerable; LC = Preocupación menor. Veda CAR: Acuerdos 22/1993 y 0028/2004.

#### 7.1.3.4 Análisis del Inventario Forestal — IVI

De los 220 individuos registrados en los 6 transectos del Humedal El Tunjo (H), 155 cumplen el umbral mínimo para el IVI (DAP EQ  $\geq$  10 cm y altura total  $\geq$  3 m), representando el 70,5% del total. El área basal total de los individuos elegibles es de 8,7828 m<sup>2</sup>. Los resultados del IVI se presentan en la Tabla 7:

**Tabla 14.** Índice de Valor de Importancia (IVI), Humedal El Tunjo (transectos).

| ESPECIE            | NOMBRE CIENTÍFICO              | AR (%)        | AB (m²)       | DR (%)        | FR (%)        | IVI           | TRANS. PPAL.               |
|--------------------|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|
| Sauce Llorón       | <i>Salix humboldtiana</i>      | 22,88         | 3,1823        | 36,23         | 2,56          | 61,67         | H                          |
| Aliso              | <i>Alnus acuminata</i>         | 12,90         | 0,7602        | 8,66          | 10,26         | 31,82         | H                          |
| Mangle T.F.        | <i>cf. Escallonia pendula</i>  | 10,97         | 1,0231        | 11,65         | 7,69          | 30,31         | H                          |
| Guayacán           | <i>cf. Lafoensia acuminata</i> | 4,52          | 1,9614        | 22,33         | 7,69          | 34,54         | H                          |
| Caucho             | <i>cf. Ficus soatensis</i>     | 9,03          | 0,7374        | 8,40          | 2,56          | 19,99         | H                          |
| Sauce cf.          | <i>cf. Salix humboldtiana</i>  | 7,74          | 0,4661        | 5,31          | 7,69          | 20,74         | H                          |
| Cerezo             | <i>Prunus serotina</i>         | 5,16          | 0,2441        | 2,78          | 10,26         | 18,20         | H                          |
| Drago              | <i>cf. Croton bogotensis</i>   | 5,81          | 0,2083        | 2,37          | 2,56          | 10,74         | H                          |
| Chicala            | <i>cf. Tecoma stans</i>        | 2,58          | 0,1133        | 1,29          | 10,26         | 14,13         | H                          |
| Guayacán Manizales | <i>Lafoensia acuminata</i>     | 3,23          | 0,2149        | 2,45          | 2,56          | 8,24          | H                          |
| Otras 17 spp.      |                                | 14,19         | 0,6727        | 7,66          | 28,21         | 50,06         | Varios                     |
| <b>TOTAL</b>       |                                | <b>100,00</b> | <b>8,7838</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>300,00</b> | <b>Hi = 7,63 m (campo)</b> |

N = 155 ind. elegibles (DAP\_EQ  $\geq$  10 cm, H  $\geq$  3 m) de 220 totales (70,5%). Ft = 4 transectos. AB\_total = 8,7828 m<sup>2</sup>.

**Fuente:** SBIO-SDA, 2026. Cálculo IVI: con base en Finol (1971) y MADS (2018). AR = (n/N)×100; DR = (AB/AB\_total)×100; FR = (F/ΣF)×100.

El Sauce Llorón (*Salix humboldtiana* cf.) lidera el IVI (61,67/300) por su dominancia relativa (DR = 36,23%), resultado del área basal acumulada de sus 37 individuos elegibles. El Aliso (*Alnus acuminata*), especie de referencia del bh-MB, ocupa el segundo lugar en IVI (31,82/300) con 20

individuos elegibles en los cuatro transectos y una altura media de campo de 8,5 m, alcanzando 13,8 m en la parcela 3103. El Guayacán (*cf. Lafoensia acuminata*) presenta la segunda mayor dominancia relativa (DR = 22,33%) con sólo 7 individuos, reflejo del gran porte individual de la especie. El Mangle Tierra Fría (*cf. Escallonia pendula*) ocupa el tercer lugar en IVI (30,31/300), con distribución en tres de los cuatro transectos.

Las tres (3) especies con mayor IVI y su aporte al parámetro Hi son:

**Tabla 15.** Parámetro Hi — promedio de alturas medias top-3 IVI, Humedal El Tunjo.

| ESPECIE (top-3 IVI)               | NOMBRE CIENTÍFICO                | IVI      | ALTURA MEDIA CAMPO (m) |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------|------------------------|
| Sauce Llorón                      | <i>Salix babylonica</i> cf.      | 61,67    | 9,3                    |
| Aliso                             | <i>Alnus acuminata</i>           | 31,82    | 8,5                    |
| Mangle T.F.                       | cf. <i>Forestiera bogotensis</i> | 30,31    | 5,1                    |
| <b>Hi = (9,3 + 8,5 + 5,1) / 3</b> | <b>—</b>                         | <b>—</b> | <b>7,63 m</b>          |

*Hi* = 7,63 m. Insumo para  $3H \times N$  (Chen, 1991; MADS, 2018). **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

### 7.1.3.5 Distribución en clases diamétricas, Humedal El Tunjo

**Tabla 16.** Distribución en clases diamétricas (DAP\_EQ) Humedal El Tunjo (4 transectos).

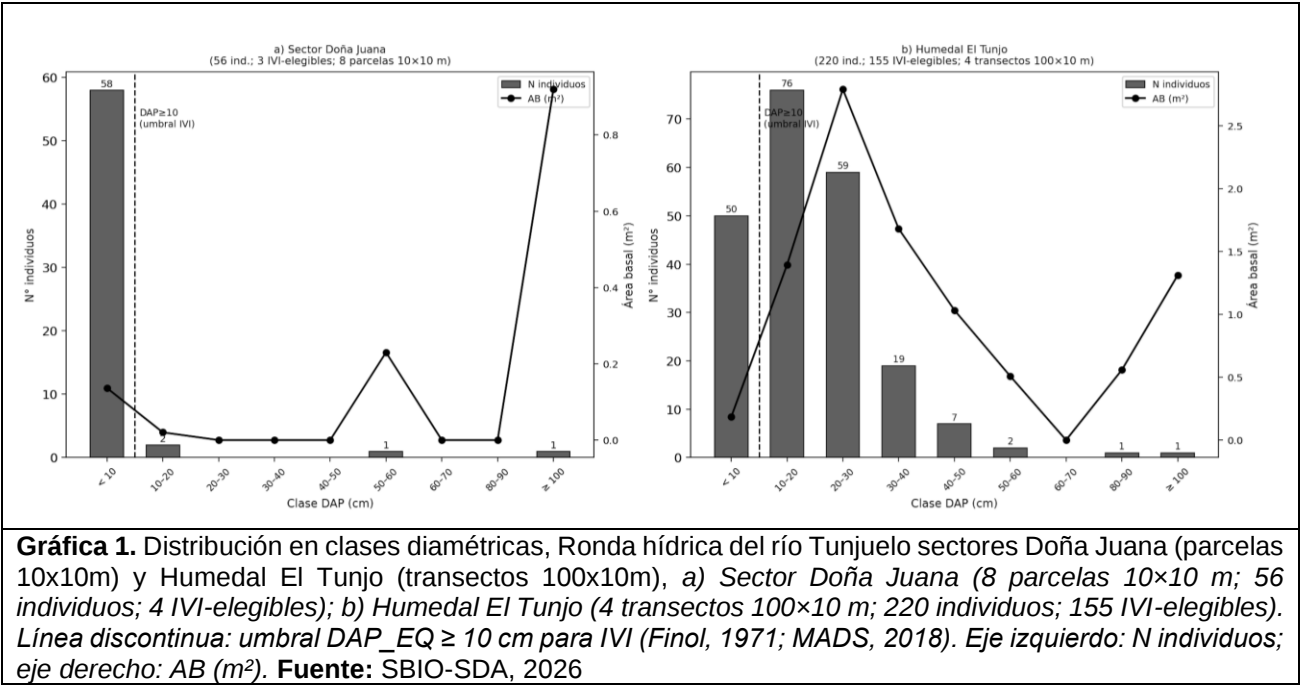
| CLASE DAP (cm) | T1         | T2       | T3        | T4       | TOTAL N    | % TOTAL     | ESPECIE(S) REPRESENTATIVAS                                         |
|----------------|------------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------------------------------------------------------------------|
| < 10           | 37         | 0        | 11        | 0        | 48         | 21,8%       | Chicala, Roble, Drago, Dividivi, Velitas (subarbustivos/juveniles) |
| 10–20          | 62         | 0        | 14        | 1        | 77         | 35,0%       | Mangle T.F., Cerezo, Aliso jov., Sauce, Guayacán, Drago            |
| 20–30          | 45         | 4        | 10        | 0        | 59         | 26,8%       | Aliso, Guayacán, Drago, Nogal, Mangle T.F. adultos                 |
| 30–40          | 14         | 2        | 3         | 0        | 19         | 8,6%        | Guayacán, Aliso, Sauce Llorón, Caucho                              |
| 40–50          | 6          | 0        | 1         | 0        | 7          | 3,2%        | Aliso adulto, Caucho, Sauce Llorón                                 |
| 50–60          | 2          | 0        | 0         | 0        | 2          | 0,9%        | Sauce Llorón                                                       |
| 80–90          | 1          | 0        | 0         | 0        | 1          | 0,5%        | Sauce Llorón (DAP_EQ grande)                                       |
| ≥ 100          | 0          | 0        | 1         | 0        | 1          | 0,5%        | Aliso (multifuste gran porte; DAP_EQ ≥ 100 cm)                     |
| Sin dato       | 5          | 1        | 3         | 0        | 9          | 4,1%        | Sin CAP registrado o campo no interpretable                        |
| <b>TOTAL</b>   | <b>169</b> | <b>7</b> | <b>43</b> | <b>1</b> | <b>220</b> | <b>100%</b> | <b>—</b>                                                           |

$DAP\_EQ = \sqrt{(\sum(CAP/\pi)^2)}$ . Clases de amplitud 10 cm. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

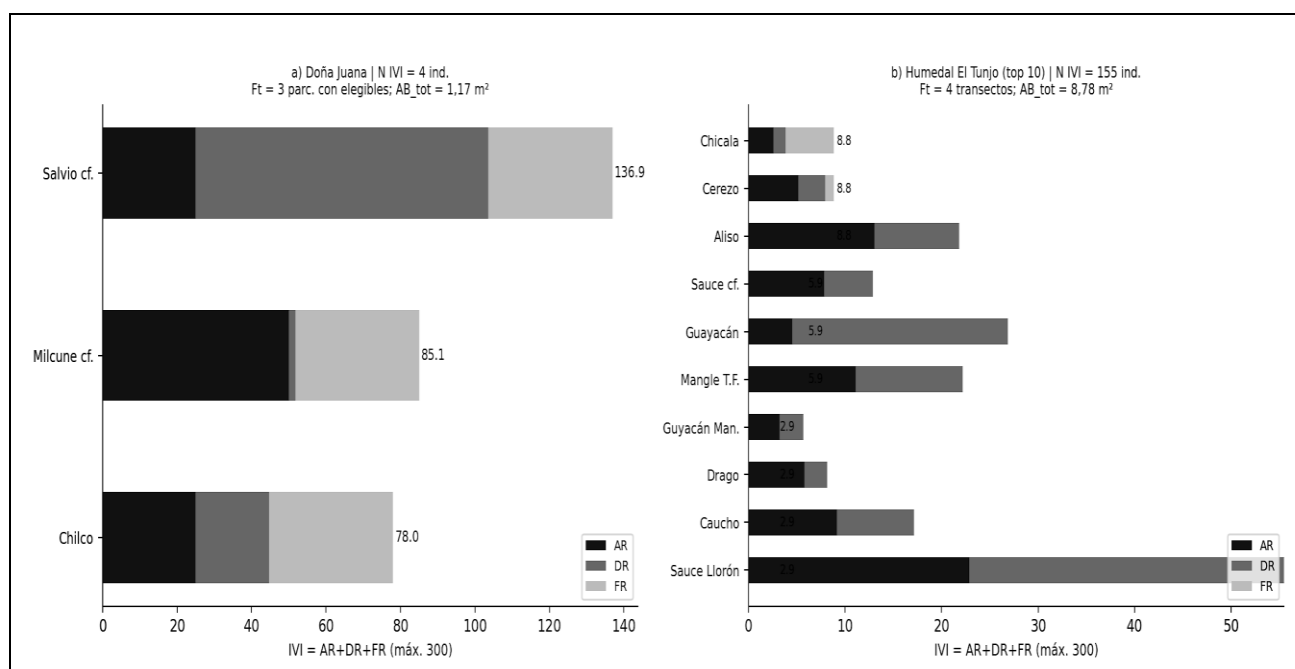
La distribución diamétrica del Humedal El Tunjo presenta la estructura en J invertida característica de bosques riparios con regeneración activa y dosel establecido. La clase 10–20 cm DAP EQ es la más frecuente (35,0% de los individuos), seguida por la clase < 10 cm (21,8%) y la clase 20–30 cm (26,8%). Las clases superiores a 30 cm (13,3% de los individuos) concentran la mayor parte del área basal, reflejo del peso estructural del Sauce, el Aliso y el Guayacán en el dosel ripario. La presencia de individuos en la clase ≥ 100 cm DAP EQ (1 individuo de Aliso), confirma la madurez del ecosistema ripario en el Sector 4

En sectores con mayor transformación en las coberturas asociados a urbanización aledaños a la ronda y en la propia área de la ronda hídrica se manifiestan en la composición de la cobertura con unidades de áreas con pasturas, herbazal bajo, y especies de arbustos y especies de porte arboreo generalmente de caracter exotico asociadas a eucalipto (*Eucalyptus globulus*), pinos (*Pinus patula*), Cipres (*Cupresus Lusitanica*) acacia negra (*Acacia decurrens*), acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), jazmin del cabo (*Pittosporum undulatum*), entre otros tienen una presencia constante en varios de los tramos visitados en la ronda del rio tunjuelo desde el sector de el apogeo hasta cercanías a la planta del acueducto. No obstante no se desconoce que en algunos sectores se identifican especies nativas presentes en la ronda del rio tunjuelo producto de instalaciones de manera aislada o de siembras, en el caso de sectores como San José de Maryland se observa un área con una siembra de especies nativas que para el momento de la visita de campo presenta un desarrollo que se encuentra en estado juvenil, la mayoría de estas especies tienen porte arbustivo corresponden a especies como: garbanzo espinoso, hayuelo, chilco, mortiño, el estado desarrollo actual de este sector no es representativo para el cálculo del poligono ecosistemico de la ronda, no obstante sera un sector de interés para futuros estudios.

● **Distribución en clases diamétricas por sector, Ronda hídrica del río Tunjuelo.**



● **Índice de Valor de Importancia (IVI) por especie**



**Gráfica 2.** Índice de Valor de importancia (IVI) por especie, Ronda hídrica del río Tunjuelo, a) Sector Doña Juana: N = 4 ind. elegibles; Ft = 3 parc. con elegibles; AB = 1,1703 m². b) Humedal El Tunjo: N = 155 ind. elegibles; Ft = 4 transectos; AB = 8,7828 m². IVI = AR + DR + FR. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

### 7.1.3.6 Fauna

El Humedal El Tunjo alberga la mayor diversidad faunística del corredor fluvial del río Tunjuelo. Los monitoreos de la SDA-SBio/SER (2015-2023) y los censos de la Fundación Humedales Bogotá (2015-2024) registran para el sector: *Rallus semiplumbeus* (tingua bogotana, endémica EN-UICN), *Gallinula chloropus* (tingua de pico rojo), *Nycticorax nycticorax* (guaco), *Ardea alba* (garza real), *Phimosus infuscatus* (ibis coquito), *Vanellus chilensis* (alcaraván), *Anas discors* (cerceta aliazul, NT-UICN, migratoria boreal), *Anas georgica* (pato canadiense) y *Pristimantis bogotensis* (rana sabanera). La presencia de *Rallus semiplumbeus*, especie endémica en peligro crítico de extinción, confiere al humedal un valor ecosistémico de primer orden para la conservación de la biodiversidad del Distrito Capital.

### 7.1.4 Sector Humedal Tingua Azul

El Humedal Tingua Azul (37,17 ha), declarado Reserva Distrital por el Decreto 555 de 2021 en las localidades de Kennedy y Bosa, constituye el segundo nodo de conectividad ecológica del corredor del río Tunjuelo en la cuenca baja. Su nombre hace referencia a la tingua azul (*Porphyriops melanops*), especie indicadora de calidad del ecosistema. El humedal cumple funciones de amortiguamiento hidráulico del río Tunjuelo, captura de sedimentos y refugio para fauna acuática y semiacuática.

La caracterización de este sector se desarrolla con base en información secundaria: el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tingua Azul, los registros de biodiversidad de la SDA (2021) y la información cartográfica del POT. Las coberturas dominantes son la vegetación acuática emergente (*Scirpus californicus*, *Typha latifolia*), el arbustal ribereño con *Salix humboldtiana* cf. y cf. *Baccharis latifolia* en las márgenes, y el pastizal inundable en las zonas de transición con la urbanización. La presencia de *Azolla filiculoides* (indicadora de eutrofización) en los espejos de agua refleja la presión

antrópica sobre el sistema. El parámetro Hi para este sector se establece por información secundaria en 7,0 m (bh-MB referencia), determinando un componente ecosistémico de 21 m.

#### **7.1.5 Tramos Urbanos Intermedios**

Los tramos urbanos intermedios del río Tunjuelo entre el sector Doña Juana y el Humedal El Tunjo, y entre El Tunjo y el Humedal Tingua Azul presentan urbanización consolidada en ambas márgenes, con jarillones, canalizaciones parciales y parches residuales de vegetación arbustiva secundaria. La caracterización de estos sectores se desarrolla con información secundaria del POMCA (PUJ et al., 2008), los monitoreos de la SDA-SBio (2017-2023) y la cartografía de coberturas de la SDA (2025).

Las coberturas dominantes son el tejido urbano continuo (TUC) y el tejido urbano discontinuo (TUD), con presencia puntual de parches arbustivos de *Baccharis latifolia* (chilco), *Dodonaea viscosa* (hayuelo) y *Smallanthus pyramidalis* (arboloco) en las zonas de menor consolidación urbana. El kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) es la especie dominante en los espacios abiertos no pavimentados. El parámetro Hi para estos tramos se establece en 7,0 m (bh-MB referencia), determinando el componente ecosistémico mínimo normativo de 21 m.

#### **7.1.6 Sector Desembocadura Río Bogotá**

El tramo final del río Tunjuelo, entre el Humedal Tingua Azul y su desembocadura en el río Bogotá (límite Bosa–Kennedy), discurre por la planicie aluvial del río Bogotá. En este sector se localiza el Humedal Chiguasuque, La Isla (7,75 ha), ecosistema léntico en el límite entre las localidades de Bosa y Kennedy. La vegetación dominante es el pastizal inundable con gramíneas y juncuales, con parches aislados de arbustal ripario. La conectividad de este tramo con el río Bogotá determina la función del sector como zona de amortiguación hidráulica y corredor ecológico de fauna acuática y semiacuática entre las dos cuencas. El parámetro Hi se establece en 7,0 m (información secundaria), con componente ecosistémico de 21 m.

### **8. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA DEL CORREDOR FLUVIAL**

A escala local, el río Tunjuelo articula sus afluentes quebradas Yerbabuena, Hoya del Ramo, Palestina, Santa Librada, Fucha y Limas, entre otras con los humedales El Tunjo (RAMSAR, 86,04 ha), Tingua Azul (37,17 ha) y Chiguasuque La Isla (7,75 ha), el Parque Tunal y otros elementos del sistema hídrico del sur de Bogotá, conformando el sistema denominado «Media Luna del Sur», reconocido en el Decreto Distrital 555 de 2021 como eje estructurante de la Estructura Ecológica Principal (EEP). A escala regional, el corredor conecta el Páramo de Sumapaz (PNN Sumapaz), los Cerros Orientales y el Parque Distrital Ecológico de Montaña Entrenubes con el río Bogotá, configurando un continuo ecológico de importancia metropolitana para la conservación de la biodiversidad y la regulación hídrica de la ciudad.

## 9. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los ecosistemas desempeñan un papel fundamental en la provisión de servicios a la población humana. Por ello, el deterioro que progresivamente se ha ocasionado a los ecosistemas naturales ha traído como consecuencia la interrupción del flujo de los servicios ecosistémicos. El concepto de servicios ecosistémicos surge de la necesidad de enfatizar la estrecha relación existente entre los ecosistemas y el bienestar de los seres humanos, situación que convierte a los ecosistemas en entidades valoradas (Maldonado & Moreno-S, 2012).

Las funciones ecosistémicas hacen referencia a los procesos biofísicos e interacciones que suceden al interior de un ecosistema y sus componentes, son atributos de los ecosistemas utilizados para producir activa o pasivamente bienestar a las poblaciones humanas, se dividen en 4 grandes categorías:

- Servicios de soporte: Necesarios para la producción de los otros servicios, como la formación de suelo, la producción primaria y el ciclo de nutrientes.
- Servicios de aprovisionamiento: Productos que se obtienen de los ecosistemas, como alimentos, combustibles, materiales de construcción, entre otros.
- Servicios de regulación: provenientes de los procesos de regulación naturales de los ecosistemas, tales como el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, entre otros.
- Servicios culturales: Beneficios no materiales que son altamente valorados por la población humana, como la recreación, el paisaje y la espiritualidad.

A continuación se realiza la caracterización de los servicios ecosistémicos (**Tabla 17**).

**Tabla 17.** Servicios ecosistémicos en el área de estudio

| No. | COBERTURA                                 | ESTRUCTURA                  | PROCESO                  | FUNCIÓN                                                                                   | SERVICIO ECOSISTÉMICO                           | CATEGORÍA         |
|-----|-------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|
| 1   | Explotación de materiales de construcción | Depósitos coluvio-aluviales | Acumulación de minerales | Generación de yacimientos de minerales útiles para la construcción de obras civiles       | Aprovisionamiento de materiales de construcción | Aprovisionamiento |
| 2   | Pastos enmalezados                        | Herbáceas                   | Ciclo vegetativo         | Provisión de refugio y alimentación                                                       | Provisión de hábitat para fauna silvestre       | Soporte           |
|     |                                           | Pasturas herbáceas y        | Ciclo vegetativo         | Protección del suelo contra la erosión y amarre mecánico del suelo a través de las raíces | Control de erosión                              | Regulación        |

|   |                       |                                            |                                         |                                                                                           |                                           |                   |
|---|-----------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|
| 3 | Pastos limpios        | Pasturas                                   | Ciclo vegetativo                        | Provisión de alimento                                                                     | Alimentación de especies herbívoras       | Aprovisionamiento |
| 4 | Ríos                  | Cuerpo de agua lóxico                      | Generación de cuerpo de agua permanente | Retención de humedad en el suelo y acuíferos superficiales                                | Regulación del ciclo del agua             | Regulación        |
|   |                       | Cuerpo de agua lóxico                      | Generación de cuerpo de agua permanente | Provisión permanente de agua, refugio y alimento                                          | Provisión de hábitat para fauna silvestre | Soporte           |
|   |                       | Cuerpo de agua lóxico                      | Flujo de materia y energía              | Equilibrio ecosistémico                                                                   | Conservación de la biodiversidad          | Soporte           |
| 5 | Vegetación Secundaria | Cobertura con especies vegetales naturales | Ciclo vegetativo                        | Protección del suelo contra la erosión y amarre mecánico del suelo a través de las raíces | Control de erosión                        | Regulación        |
|   |                       | Cobertura con especies vegetales naturales | Fotosíntesis                            | Fijación de Carbono en forma de materia orgánica                                          | Captura de carbono                        | Regulación        |
|   |                       | Cobertura con especies vegetales naturales | Ciclo vegetativo                        | Regulación del microclima y retención de humedad                                          | Regulación del ciclo del agua             | Regulación        |
|   |                       | Cobertura con especies vegetales naturales | Ciclo vegetativo                        | Provisión de refugio y alimentación para especies de fauna silvestre                      | Provisión de hábitat para fauna silvestre | Soporte           |
|   |                       | Cobertura con especies vegetales naturales | Flujo de materia y energía              | Equilibrio ecosistémico                                                                   | Conservación de la biodiversidad          | Soporte           |

Fuente: SBIO-SDA, 2026.

## 9.1 Descripción de los servicios ecosistémicos

A continuación, se realiza una descripción de los servicios ecosistémicos identificados.

### 9.1.1 Servicios de aprovisionamiento

Corresponde a los productos que se obtienen de los ecosistemas y se emplean para su comercialización o auto consumo, como es el caso de alimentos, combustibles (madera), fibras, recursos genéticos, entre otros, en el área de estudio se identificó áreas destinadas a la alimentación de ganado y áreas de explotación de materiales de construcción.

9.1.1.1 Aprovechamiento de materiales de construcción: Área dedicada a la explotación de materiales de construcción.

9.1.1.2 Alimentación especies herbívoras: en el área de estudio se identificaron las coberturas de pastos limpios y pastos enmalezados, característico de ecosistemas con un alto grado de intervención

### **9.1.2 Servicios de regulación**

Aquellos procesos de regulación realizados por los ecosistemas; los cuales permiten que las condiciones tiendan a cambiar poco y a oscilar dentro de rangos que nos permiten vivir o regular los impactos de eventos extremos, entre otros. Estos servicios incluyen la regulación climática, la regulación de inundaciones, la depuración de la calidad del aire, la regulación del microclima, la regulación del ciclo hídrico, el control de la erosión (Balvanera, 2012).

En el área de estudio el servicio es prestado por coberturas con presencia de especies forestales nativas de alturas representativas

9.1.2.1 Captura de Carbono: Áreas con cobertura vegetal compuesta por individuos forestales de porte arbóreo, son importantes sumideros de carbono, cuando los árboles realizan su proceso de fotosíntesis, extraen Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera, lo fijan en azúcares y liberan Oxígeno (O<sub>2</sub>). Los azúcares son utilizados por las plantas para producir la madera de su tronco, ramas y raíces de los árboles, con componente principal el Carbono. Así los árboles logran mantener secuestradas grandes cantidades de Carbono durante mucho tiempo, sin mencionar las que indirectamente se mantienen en los suelos

9.1.2.2 Control de la erosión: El área con coberturas vegetales, con dominancia de individuos arbóreos, protege los suelos de la erosión hídrica y eólica, a través de su follaje y raíces, por otra parte, el sistema radicular establece protección mecánica ante procesos de remoción en masa.

9.1.2.3 Regulación del ciclo del agua: La cobertura vegetal con presencia de individuos forestales arbóreos, determina uno de los mecanismos de control de ciclo del agua, mediante su follaje y sistema radicular se regula la humedad del suelo, permitiendo ser liberada en temporada de sequía y almacenada en temporada lluviosa.

### **9.1.3 Servicios de soporte**

Servicios necesarios para la producción de los demás servicios ecosistémicos, como la provisión de hábitat naturales para especies de fauna silvestre, contemplación de la naturaleza; así como la conservación de la biodiversidad, que permite la producción natural de especies vegetales, la provisión de hábitat y el alimento para especies de fauna.

9.1.3.1 Provisión de hábitat para especies de fauna silvestre: Diversas coberturas terrestres presentes en el área de estudio, como es el caso de pastos enmalezados, vegetación secundario y ríos, corresponden a biotopos que proveen alimentación, refugio, zonas de reproducción, corredores o percha, que configuran el hábitat para las especies de fauna silvestre.

9.1.3.2 Conservación de la biodiversidad: La presencia de coberturas vegetales con especies arbóreas nativas, establece condiciones apropiadas de hábitat para las especies de flora y fauna silvestre, como es el caso de las especies registradas *Rallus semiplumbeus* (tingua bogotana),

*Pristimantis bogotensis* (rana sabanera) y *Mustela frenata* (comadreja andina), respecto a flora *Salix babylonica* cf. (sauce llorón), *Alnus acuminata* (aliso), cf. *Forestiera bogotensis* (mangle tierra fría) y cf. *Ficus soatensis* (caucho).

## 10. CONCLUSIONES

- El inventario forestal de campo, registró 276 individuos leñosos: 56 individuos en 8 parcelas de 10×10 m en Doña Juana y 220 individuos en 4 transectos de 100×10 m en el Humedal El Tunjo.
- En el sector Doña Juana, 4 de 56 individuos cumplen el umbral IVI (7,1%). La especie de mayor IVI es el Salvio cf. (136,95/300), seguida por el Milcune cf. (85,07/300) y Chilco (77,98/300). La ausencia de *Alnus acuminata* en los individuos IVI-elegibles confirma la degradación del ecosistema ripario del bh-MB. Se aplica  $H_i = 7,0$  m por información secundaria (ref. bh-MB, Cortés y Rangel, 2000; MADS, 2018).
- En el Humedal El Tunjo, 155 de 220 individuos cumplen el umbral IVI (70,5%;  $AB_{total} = 8,7828 \text{ m}^2$ ). Las tres especies con mayor IVI son Sauce Llorón (61,67/300), Aliso (31,82/300) y Mangle T.F. (30,31/300), con  $H_i = 7,63$  m calculado de datos de campo. La distribución diamétrica en J invertida confirma la presencia de un bosque ripario maduro con regeneración activa.
- La especie de referencia del bh-MB, *Alnus acuminata* (aliso, bajo veda CAR), fue registrada en los cuatro transectos del Humedal El Tunjo con 20 individuos IVI-elegibles y alturas de campo de hasta 13,8 m.
- El inventario forestal, provee los datos espaciales y dasométricos necesarios, para la determinación posterior del polígono ecosistémico de cada sector mediante la expresión  $3H \times N$ , que se desarrollará en etapa posterior mediante integración cartográfica con los polígonos geomorfológico (IDIGER) e hidrológico (EAAB-ESP).

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuerdo Distrital 577 de 2014. Concejo de Bogotá D.C. Declara el Complejo de Humedales El Tunjo como Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH), 86,04 ha. Bogotá D.C.

Carranza Gonzalez Eleazar. (1995), Flora del bajo y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío

Chen, J. (1991). Edge effects on the forest-grassland boundary. *Landscape Ecology*, 6(1): 1-17.

Consortio Rondas Cundinamarca. (2018). Estudios de soporte para el acotamiento de rondas hídricas. CAR. Bogotá D.C.

Cortés, S. y Rangel, J.O. (2000). Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna. ICN–UNAL. Bogotá D.C.

Decreto Distrital 555 de 2021. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Plan de Ordenamiento Territorial 'Bogotá Reverdece 2022-2035'. Bogotá D.C.

Finol, U.H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana*, 14(21): 29-42.

Fundación Humedales Bogotá. (2015-2024). Censos de aves en los humedales de Bogotá D.C. Bogotá D.C.

Holdridge, L.R. (1967). Life Zone Ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.

IDEAM, IAVH, INVEMAR, IIAP, SINCHI. (2024). Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia – MEC. Versión 2024. Bogotá D.C.

Ley 165 de 1994. Por medio de la cual se aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Bogotá D.C.

MADS – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia. Resolución 957 de 2018. Bogotá D.C.

Personería de Bogotá D.C. (2022). Vertimientos del RSDJ y consecuencias sobre el río Tunjuelo. Infobae Colombia, 13 jul. 2022.

PUJ, CAR, EAAB et al. (2008). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Tunjuelo – POMCA. Bogotá D.C.

Resolución MADS 957 de 2018. Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia. Bogotá D.C.

Resolución SDA 02691 de 2025. Acota ronda hídrica Drenaje Afluente 2 Quebrada Limas. Radicado 2025EE309351. Bogotá D.C.

SBio-SDA. (2026, 16 abr.). CT No. 01987. Identificación áreas de vida — cuenca río Tunjuelo. Rad. # 2026IE76987. Bogotá D.C.

SDA – Secretaría Distrital de Ambiente. (2021). Plan de Manejo Ambiental Humedal Tingua Azul. Bogotá D.C.

SDA-SBio/SER. (2017-2023). Monitoreos de biodiversidad en humedales del Distrito Capital. Bogotá D.C.

UAESP – Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (s.f.). Relleno Sanitario Doña Juana. Disponible en: [www.uaesp.gov.co](http://www.uaesp.gov.co)

Villarreal, H. et al. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto Humboldt. Bogotá D.C.