ASUNTO ATENDIDO	CARACTERIZACIÓN ECOSISTÉMICA Y ANÁLISIS DASOMÉTRICO PARA LA ESTIMACIÓN DEL COMPONENTE ECOSISTÉMICO PARA EL CÁLCULO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO TUNJUELO		
UNIDAD HIDROGRÁFICA	CUENCA RÍO TUNJUELO	**ENTE TERRITORIAL**	BOGOTÁ D.C.
TIPO CUERPO DE AGUA	LÓTICO	**DEPENDENCIA**	SUBDIRECCIÓN DE BIODIVERSIDAD
COMPONENTE AMBIENTAL	**PROFESIONAL**		**CPS**
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 presente documento integra los resultados del inventario forestal de campo adelantado por la Subdirección de Biodiversidad – SBio en los sectores con presencia de comunidades leñosas representativas del ecosistema de referencia del bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) en el corredor ripario del río Tunjuelo. En total se registraron 365 individuos leñosos distribuidos en cuatro sectores con toma de información primaria: 60 individuos en tres (3) transectos de banda de 100 × 10 m en el sector Cantarrana; 56 individuos en parcelas de área fija de 10 × 10 m en el sector Doña Juana; 220 individuos en nueve (9) transectos de banda de 100 × 10 m en los Sectores 2 y 4 del Complejo de Humedales El Tunjo; y 29 individuos en el Humedal Tingua Azul. Para los tramos urbanos intermedios entre el Complejo de Humedales El Tunjo y el Humedal Tingua Azul, así como para el tramo final Bosa–desembocadura en el río Bogotá —que incluye el subtramo de canteras

Cemex–Holcim entre la Avenida Boyacá y el sector de Meissen—, la ausencia de comunidades leñosas con estructura fustal representativa del ecosistema de referencia determinó que la caracterización se elaborará con base en información secundaria institucional validada, de conformidad con el numeral 6.1.3.2.2.2 de la Guía Técnica expedida mediante la Resolución MADS 957 de 2018, empleando como fuentes el Concepto Técnico No. 08365 del 2 de agosto de 2019 (SDA-SER, 2019), el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Tunjuelo (POMCA, 2007) y los monitoreos de biodiversidad de la SDA-SBio (2017–2023).

Los resultados presentados corresponden a el Índice de Valor de Importancia (IVI), distribución en clases diamétricas, altura media Hi y parámetros dasométricos por unidad de muestreo, los cuales constituyen la información técnica para la definición del polígono ecosistémico mediante la expresión 3H × 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, 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. CONSIDERACIONES JURÍDICAS

Que, la Secretaría Distrital de Ambiente, actúa en uso de las competencias contempladas en la normatividad vigente, cuyo ejercicio se encuentra amparado en la Constitución Política, artículos 8, 49, 79, 80, 287 y 332, entre otros; y desarrollado en la Ley 99 de 1993, Artículos 65 y 66, en el

Decreto-Ley 2811 de 1978, Artículos 30, 155 literal b, 314 literal a y Artículo 83, Decreto Distrital 190 de 2004 y en el Decreto Distrital 109 de 2009, Artículo 5 literales i y j.

Que el Decreto Ley 2811 de 1974 - Código Nacional de Recursos Naturales- prevé en su Artículo 1° *"El ambiente es patrimonio común", por lo que el "Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social",* norma concordante con lo previsto en los Artículos 30, 83, 155 y 314 del mismo ordenamiento, cuyo texto dice:

"Artículo. 30. Para la adecuada protección del ambiente y de los recursos naturales, el Gobierno Nacional establecerá políticas y normas sobre zonificación.

Los departamentos y municipios tendrán sus propias normas de zonificación, sujetas a las de orden Nacional, a que se refiere el inciso anterior."

"Artículo 83º.- Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:

a.- El álveo o cauce natural de las corrientes;

b.- El lecho de los depósitos naturales de agua;

c.- La playas marítimas, fluviales y lacustres;

d.- Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho;

e.- Las áreas ocupadas por los nevados y por los cauces de los glaciares;

f.- Los estratos o depósitos de las aguas subterráneas."

"Artículo. 155. Corresponde al Gobierno:

(…)

b) Coordinar la acción de los organismos oficiales y de las asociaciones de usuarios, en lo relativo al manejo de las aguas;

(…)"

"Artículo. 314. Corresponde a la Administración Pública:

a. Velar por la protección de las cuencas hidrográficas contra los elementos que las degraden o alteren y especialmente los que producen contaminación, sedimentación y salinización de los cursos de aguas o de los suelos;

(…)"

Que la Secretaría Distrital de Ambiente tiene entre sus responsabilidades, al amparo del artículo 5º del Decreto Distrital 109 de 2009, las siguientes:

"(…)

i) Definir los lineamientos ambientales que regirán las acciones de la administración pública distrital.

j) Definir y articular con las entidades competentes, la política de gestión estratégica del ciclo del agua como recurso natural, bien público y elemento de efectividad del derecho a la vida. (…)"

Que el Decreto 555 de 2021, "*Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.",* en el artículo 60, 61 y 65, establece lo siguiente:

*"**Artículo 60: Sistema hídrico.** El sistema hídrico del Distrito Capital es una categoría del componente de áreas de especial importancia ecosistémica de la Estructura Ecológica Principal, el*

cual está compuesto por los cuerpos y corrientes hídricas naturales y artificiales y sus áreas de ronda, los cuales son:

1. *Nacimientos de agua y sus rondas hídricas.*
2. *Ríos y quebradas y sus rondas hídricas.*
3. *Lagos y lagunas.*
4. *Humedales y sus rondas hídricas.*
5. *Áreas de recarga de acuíferos.*
6. *Cuerpos hídricos naturales canalizados y sus rondas hídricas.*
7. *Canales artificiales.*
8. *Embalses.*
9. *Vallados"*

(…)

*"**Artículo 61.** Armonización de definiciones y conceptos en el marco del acotamiento de cuerpos hídricos. Para efectos de los procesos de acotamiento de cuerpos hídricos del Distrito Capital, se armonizarán las definiciones señaladas en el Decreto Nacional 2245 de 2017, o la que lo modifique, adicione o sustituya, así:*

1. Ronda hídrica: Comprende la faja paralela a la línea del cauce permanente de cuerpos de agua, así como el área de protección o conservación aferente. La ronda hídrica corresponde al "corredor ecológico de ronda". Esta armonización de definiciones aplica a los cuerpos de agua que a la fecha del presente Plan cuenten con acto administrativo de acotamiento.

2. Faja paralela: Corresponde al área contigua al cauce permanente y ésta tiene un ancho hasta de treinta metros. La faja paralela corresponde a la "ronda hidráulica" de los cuerpos hídricos que a la fecha del presente Plan cuenten con acto administrativo de acotamiento.

3. Área de protección o conservación aferente: Corresponde a la "Zona de Manejo y Preservación Ambiental" de los cuerpos hídricos que a la fecha del presente Plan cuenten con acto administrativo de acotamiento. Igualmente, corresponde a los acotamientos que se realicen de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015, adicionado por el Decreto 2245 de 2017 o la norma que los adicione, modifique o sustituya"

(…)

*"**Artículo 65.** Criterios para el acotamiento de rondas hídricas. Acorde con lo definido en el Decreto Nacional 1076 de 2015, adicionado por el Decreto 2245 de 2017 o la norma que lo modifique o sustituya, la ronda hídrica comprende la faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho y el área de protección o conservación aferente.*

El acotamiento de la ronda hídrica se realizará desde el punto de vista funcional y para la definición de su límite a partir de los siguientes criterios técnicos:

1. *El cauce permanente del cuerpo de agua objeto de acotamiento.*
2. *El criterio geomorfológico*
3. *El criterio hidrológico.*
4. *El criterio ecosistémico"*

(…)"

5. 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 Cantarrana 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 2570 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.

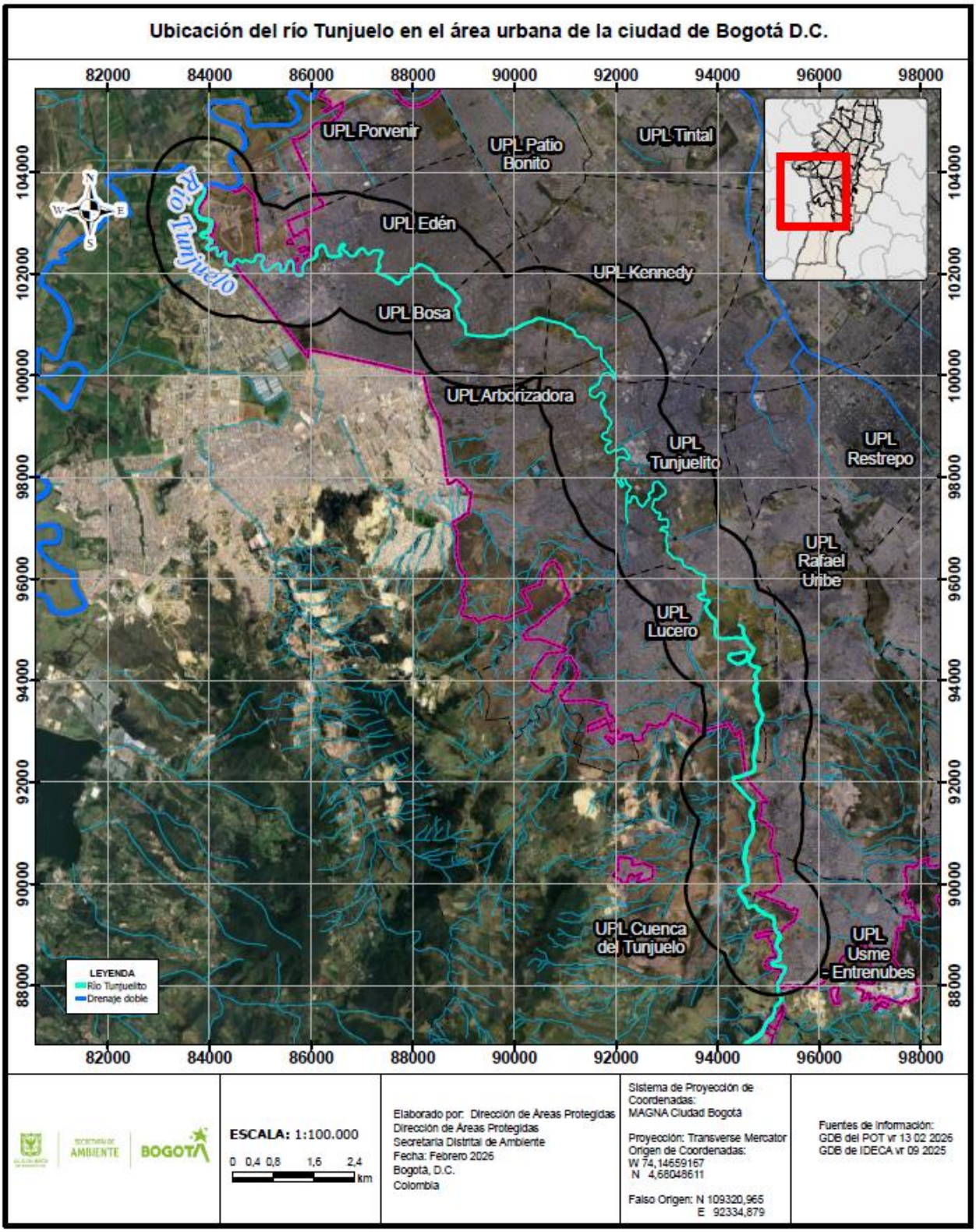


Imagen 1. Localización general del río Tunjuelo. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

6. CARACTERIZACIÓN TÉCNICA RÍO TUNJUELO

6.1 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)

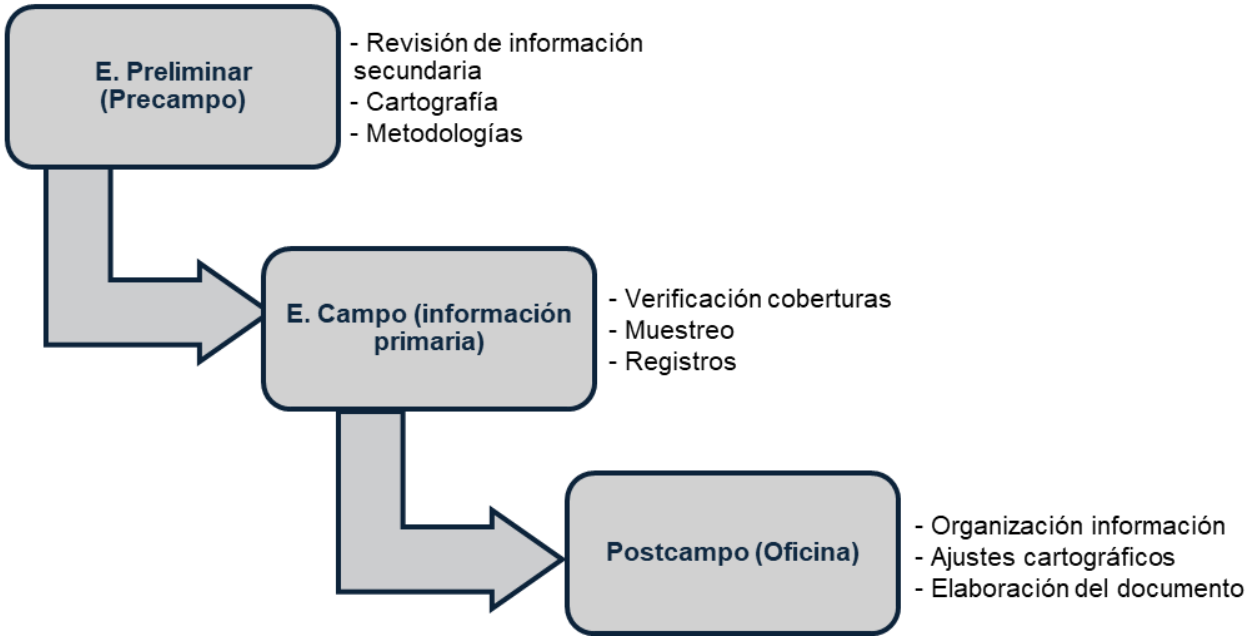


Figura 1. Metodología para la caracterización florística
Fuente: SBIO-SDA, 2026.

6.1.1 Precampo

6.1.1.1 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: www.cites.org
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: Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae. Volumen 2: Arecaceae, Espeletiinae y Zamiaceae. Volumen 3: Labiatae, Passifloraceae y Bromeliaceae. Volumen 4: Especies maderables amenazadas. 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: <http://herbario.udistrital.edu.co/herbario/>	Determinación de especies vegetales	Universidad Distrital Francisco José De Caldas
Herbario Nacional Colombiano, en línea. 2022. Disponible en internet: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>	Determinación de especies vegetales	Universidad Nacional De Colombia.
(SIB Colombia). Disponible en internet: <http://catalogo.biodiversidad.co/>	Determinación nombres científicos de las especies, así como su clasificación taxonómica	El Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia
World Flora Online en internet: <http://www.worldfloraonline.org/>	Determinación nombres científicos de las especies, así como su clasificación taxonómica	WFO

Fuente: SBIO-SDA, 2026.

6.1.2 Cartografía

6.1.2.1 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 diferenciables, 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 Km2, 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 puntos de control para verificación de la información y que se trata de un área urbana con alto grado de transformación, donde se han presentado intervenciones antrópicas con diferentes enfoques.

6.1.2.2 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**).

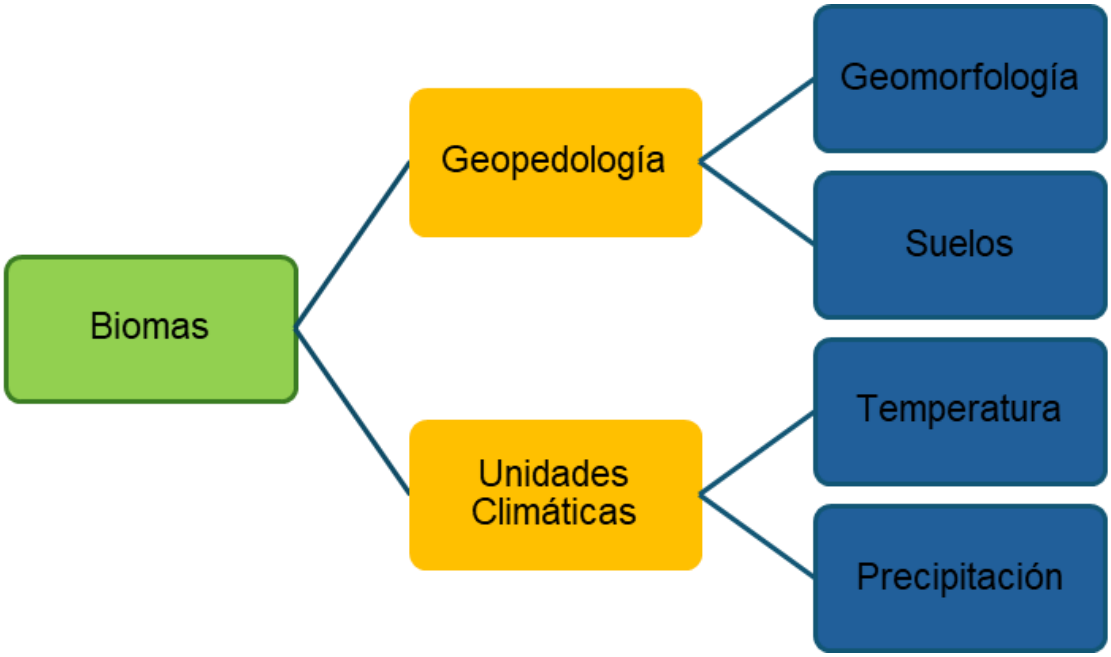


Figura 2. Esquema metodológico para la elaboración de la capa de biomas.

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

6.1.2.3 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.

6.1.3 Tipo de muestreo

6.1.3.1 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 Hi 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 Hi 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.

6.2 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.

6.2.1 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.

6.2.2 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

6.2.3 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.

6.2.3.1 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 2 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).

6.2.3.2 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 m² por unidad; área total muestreada 800 m²), 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**).

6.2.4 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 ≥ 10 cm y altura total ≥ 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
CAP	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.
DAP (calculado)	cm	—	DAP = CAP / π. Para individuos multifuste: $DAP_{eq} = \sqrt{(\Sigma\ DAP_i^2)}$, donde $DAP_i = CAP_i / \pi$ (FAO–CATIE, 2001).
Altura total (H)	m	Clinómetro digital Haglöf distanciómetro Digital Bosch	Desde la base del suelo hasta el ápice de la copa. Variable principal para la determinación de Hi.
Área basal (AB)	m^2	—	$AB = \pi \times (DAP / 2 / 100)^2$. Calculada por individuo. Insumo para la Dominancia Relativa del IVI.
Diám. copa E-O / N-S	cm (DJ) m (ET)	Cinta métrica	Proyección horizontal de la copa en ambos ejes ortogonales. Unidad: cm en Doña Juana (DJ); m en El Tunjo (ET).
Coordenadas	°dec. WGS84	GPS Garmin GPSMAP Etrex 10 (±3 m)	Posición georreferenciada de cada individuo (EPSG:4326). Inicio y final de transectos, vértice NW de parcelas.
Estado fitosanitario	—	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.*

6.2.5 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).

6.2.6 Registros fotográficos

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

6.2.7 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.

6.2.8 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**).



Fotografía 2. Medición del DAP en la ejecución de la caracterización forestal. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

6.2.9 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.

6.2.10 Determinación de las áreas de muestreo

6.2.10.1 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 2.000 y 2.700 m.s.n.m., temperatura media anual entre 12 y 18 °C y precipitación media anual entre 1.000 y 2.000 mm (IGAC, 1977).

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 ≥ 10 cm y altura total ≥ 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 Hi con validez técnica. En los tramos donde estos individuos se presentan de manera dispersa o aislada, sin conformar una unidad estructural continúa, la caracterización se sustentó en información secundaria validada con fuente explícita.

6.2.10.2 Descripción de los sectores de análisis

- **Sector 1 — Cantarrana–Doña Juana.** El primer sector de análisis comprende el tramo del río Tunjuelo entre el Embalse de Cantarrana 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.) (Información tomada del Modelo Digital del Terreno de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (2022).

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 del corredor hasta zonas de mayor actividad antrópica.

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, nace en el páramo Cruz Verde, entre el cerro el Alto de las Mirlas y la Laja del Viejo (Departamento Administrativo del Medio Ambiente - Alcaldía Local de Usme, 1998), esta quebrada establece conexión hídrica y ecológica con el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes. En ambas márgenes se presentan drenajes menores de bajo caudal, diferentes quebradas de microcuencas ubicadas entre el relleno sanitario Doña Juana y la quebrada Chiguaza, como la Quebrada Hoya del Ramo, Quebrada San Andrés de Los os, Quebrada Santa Librada y Quebrada Trompeta, entre otras.

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 leucoxyla*), 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 higuerilla (*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 (9) 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).

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	~2.620	Transecto 100 × 10 m	3	60	56 (93,3 %)	Bosque ripario de galería bh-MB	7,0 (campo)	Primaria
1B	**Doña Juana**	Usme / Cd. Bolívar	~2.590	Parcela 10 × 10 m	6	56	7 (12,5 %)	Arbustal subarbóreo alteración estructural	7,0 (inf. sec.)[1]	Primaria
2	**Complejo H. El Tunjo (Sectores 2 y 4)**	Tunjuelito / Cd. Bolívar	~2.570	Transecto 100 × 10 m	4 (3 S2 + 1 S4)	220	154 (70,0 %)	Bosque ripario maduro con Salix humboldtiana y Alnus acuminata	7,5 (campo)	Primaria
3	**Humedal Tingua Azul**	Kennedy / Bosa	~2.565	Transecto 100 × 10 m	1	29	27 (93,1 %)	Humedal urbano cobertura arbórea consolidada	7,7 (campo)	Primaria
4	**El Apogeo y tramos urbanos (incl. Canteras Cemex–Holcim)**	Cd. Bolívar / Tunjuelito / Bosa	Por verificar SIG	Inf. secundaria	—	—	—	Tejido urbano consolidado, vegetación leñosa residual exótica	—	Secundaria
5	**Tramo final — confluencia con el río Bogotá**	Bosa / Kennedy	2.540–2.560	Inf. secundaria	—	—	—	Planicie aluvial urbanizada. Humedal Chiguasuque La Isla (7,75 ha)	7,5 (inf. sec.)[2]	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. $DAP_{eq} = \sqrt{(\Sigma d_i^2)}$, donde $d_i = CAP_i/\pi$ (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.**Fuente:** SBio-SDA, 2026.

6.3 Postcampo

6.3.1 Actualización de coberturas

A partir de los puntos de control, se realizó la actualización del mapa de coberturas terrestres, 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. De esta manera se logró tener registros de diversas áreas de estudio.

6.3.2 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.

6.3.3 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.

6.3.4 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	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). $DAP = \sqrt{\sum DAP_i{}^2}$ $\sum DAP_i{}^2$ es la sumatoria del cuadrado de cada uno de los diámetros medidos a 1,3 m $DAP = CAP/\pi$
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.

6.3.5 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

<table>
<tr><th>Parámetro</th><th>Definición</th><th>Fórmula y/o rangos de análisis</th></tr>
<tr><td>Abundancia Absoluta</td><td>Es el número de árboles por especie contabilizados en el inventario.</td><td>$Ab_a = (n_i)$ número de individuos por especie en el área muestreada</td></tr>
<tr><td>Abundancia Relativa</td><td>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</td><td>AR%

ni = Número de individuos de la iésima especie
N = Número de individuos totales en la muestra</td></tr>
<tr><td>Frecuencia Absoluta</td><td>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).

<table><tr><th>CLASE</th><th>RANGO</th></tr><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></table></td><td>U = número de unidades de muestreo en que ocurre una especie
T = número total de unidades de muestreo</td></tr>
<tr><td>Frecuencia relativa</td><td>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</td><td>Fa = Frecuencia absoluta
Ft = Suma de las frecuencias absolutas</td></tr>
<tr><td>Dominancia absoluta</td><td>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.</td><td>= Área basal en m^2 de la especie
DAP= Diámetro a la altura del pecho</td></tr>
<tr><td>Dominancia Relativa</td><td>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</td><td>= Área basal en m^2 de la especie
= Área basal total en m^2 del muestreo</td></tr>
</table>

Parámetro	Definición	Fórmula y/o rangos de análisis
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 FR= Frecuencia relativa DR= Dominancia relativa

Fuente: Adaptado SBIO-SDA, 2026

7. 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).

7.1 Zonas de vida

7.1.1 Descripción general del área de análisis perímetro urbano del Río Tunjuelo

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 msnm, hasta los 3000 límite superior de analisi dentro del perímetro urbano, 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 El Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) El Tunjo y Tingua Azul, constituye el ecosistema de referencia para la determinación del parámetro altura (H) y posterior cálculo del polígono ecosistémico (IDEAM et al., 2024; CT SER-SDA, Qda. Chorrerón, 2022).

Respecto al mapa de zonas de vida del área de estudio (Tabla 7 e Imagen 2), identifica en dos sectores específicos del corredor la presencia de zonas de vida. 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 **Húmedo**. 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.

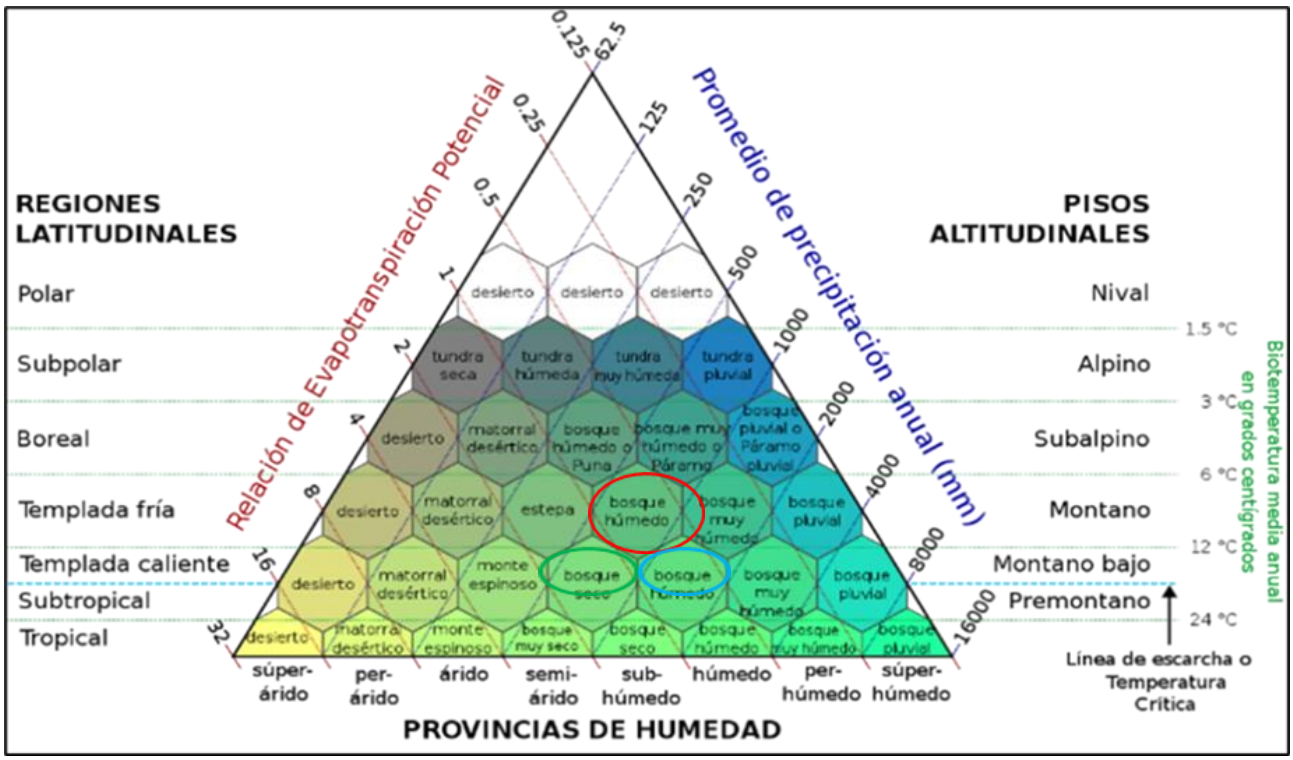


Imagen 2. Categorización del área de estudio, con respecto al sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1967). **Fuente**: SBIO-SDA, 2026. Adaptado de The Holdridge life zones of the conterminous United States in relation to ecosytem mapping, 1999. El polígono rojo ubica la zona de vida del área en estudio Adaptado por SBIO -SDA, 2026, Las zonas de vida sombreadas corresponden a las que se ubican en el area de analisis, Bosque Húmedo Montano Bajo (*bh*-MB), Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (*bmh*-MB) y Bosque Seco Montano Bajo (*bs*-MB).

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 **rojo** corresponde al Sector 1A (Cantarrana, ~2.622–2.850 msnm), 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** identifica los Sectores 2 y 3 (PEDH El Tunjo y Humedal Tingua Azul, ~2.530 msnm), donde el bh-MB se expresa en condición de planicie aluvial con ecosistemas de humedal y bosque ripario maduro. El sombreado **azul** señala los Sectores 4 y 5, en los que las coberturas originales del bh-MB y sus zonas de transición han sido desplazadas por procesos de urbanización, 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 msnm) 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 subxerofitia 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.

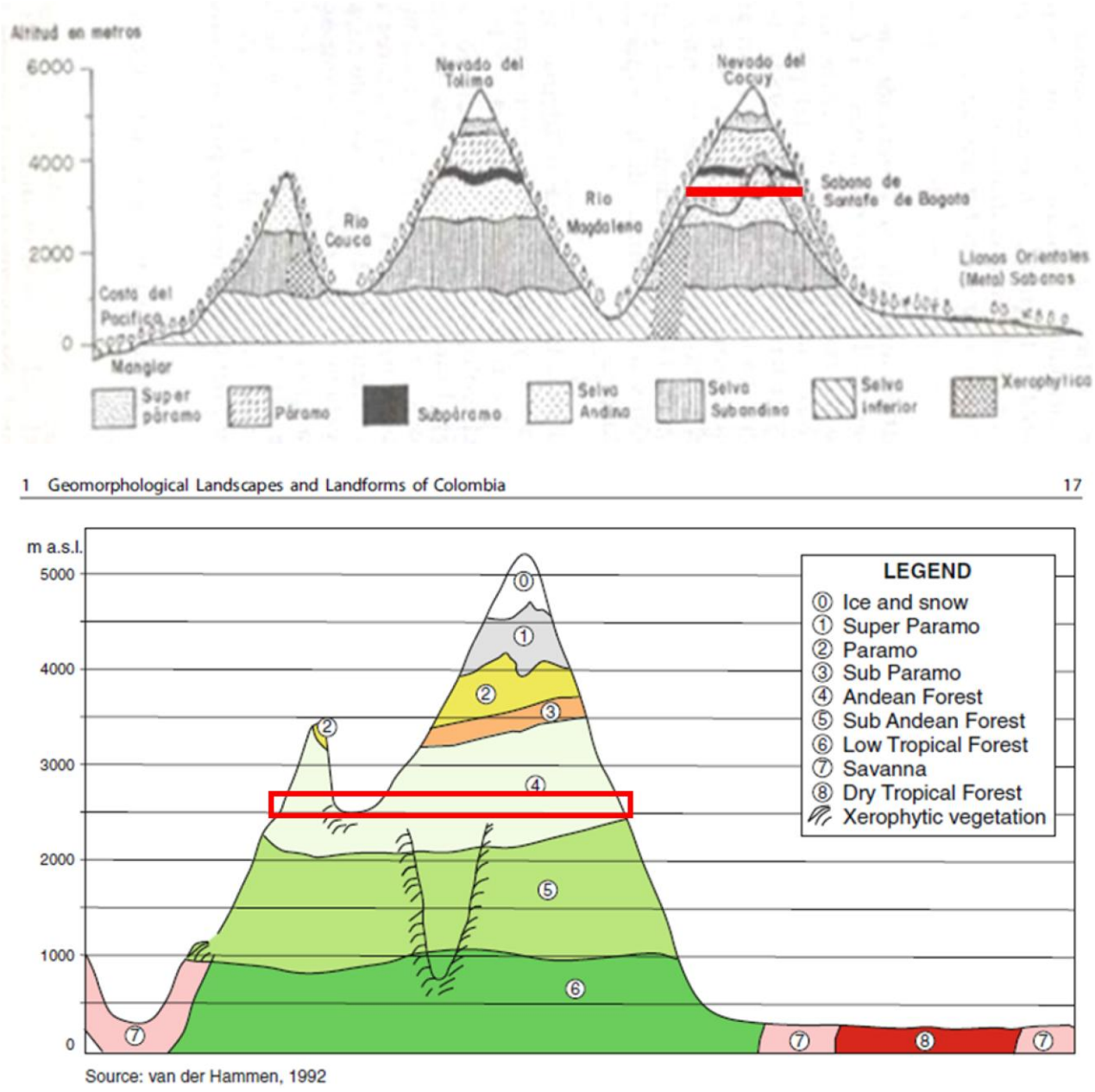


Imagen 3. Ubicación del área de análisis (línea roja arriba y recuadro rojo abajo) en el Sistema de clasificación de formaciones vegetales para Colombia Cuatrecasas (1958); **Fuente**: SBIO-SDA, 2026. Adaptado por Van der Hammen (1992) Van der Hammen & Rangel (1997). El recuadro rojo indica el área donde se ubican las formaciones vegetales existentes en el área de análisis (Bosque Andino: Bosque alto andino y bosque andino bajo).

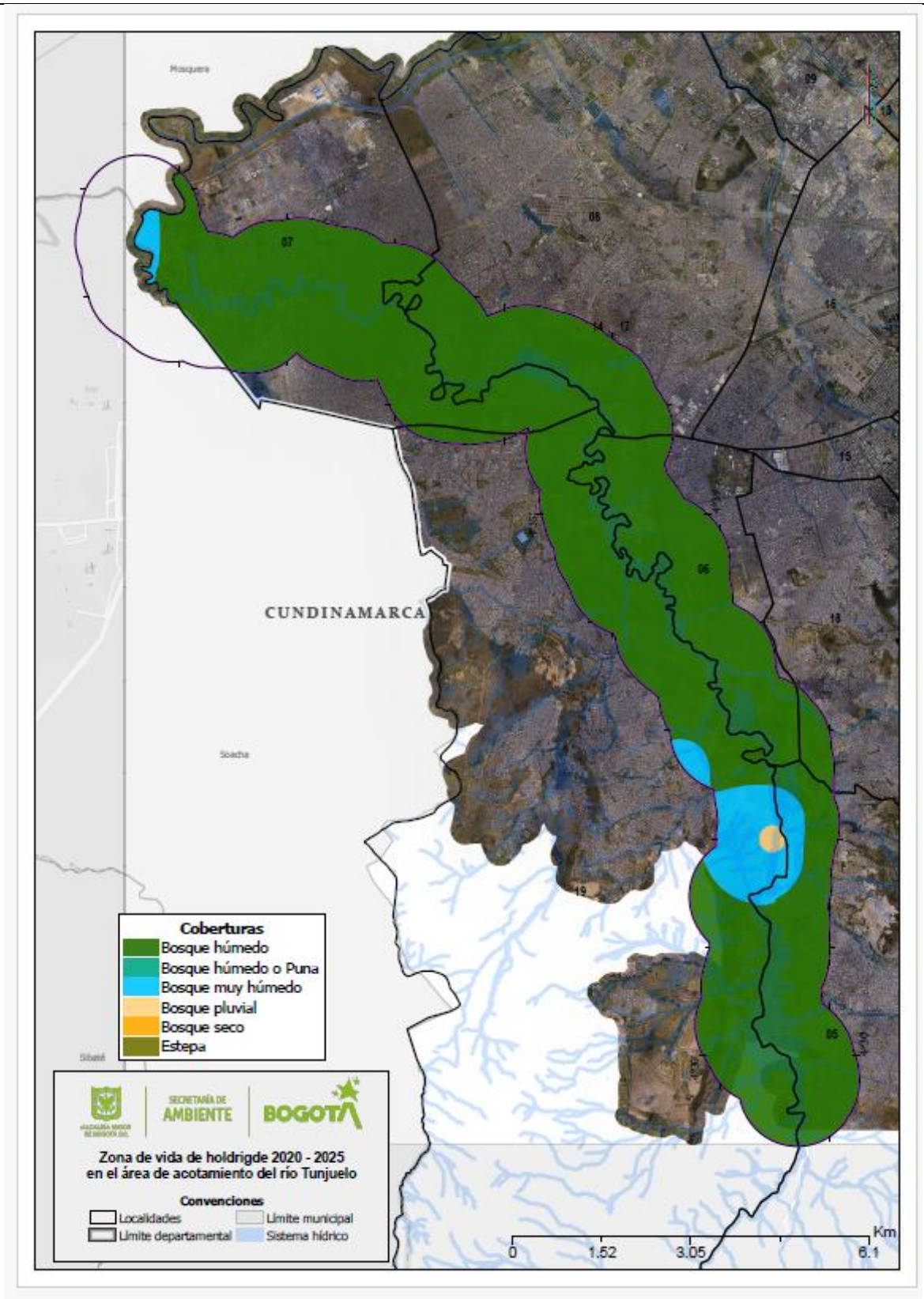


Imagen 4. Zonas de vida en el área de estudio. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

De acuerdo con las características climáticas del área, el Instituto Agustín Codazzi - IGAC (1977), con base en Clasificación de Zonas de Vida o formaciones Vegetales de Holdridge (1971), se determina que eco-climáticamente , Holdrige (1947) define las unidades vegetales vinculadas a las provincias de humedad propias del área de análisis del rio Tunjuelo en el Distrito Capital se inscribe en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB) de la clasificación de Holdridge (1967),

con temperaturas medias entre 12 y 18 °C y precipitaciones medias anuales entre 1.000 y 2.000 mm, en el rango altitudinal entre 2.400 y 3.000 m s.n.m. De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM et al., 2024).

Bosque muy húmedo montano (bmh-M), equivale a un ecosistema de Bosque Andino localizado aproximadamente entre los 2.000 y 2.700 msnm, con una temperatura comprendida entre los 12˚ C y 18˚ C, y con un promedio anual de lluvias entre los 1.000 a 200 mm, y Bosque seco Montano Bajo (bs-MB) o "tierra fría seca"; equivalente a un ecosistema de Bosque Andino localizado aproximadamente entre los 2.000 y 2.700 msnm, con una temperatura comprendida entre los 12°C y 18°C, y con un promedio anual de lluvias entre 500 y 1.000 mm (IGAC, 1977).

7.2 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).

7.3 Biomas

Un bioma es una *"formación compleja en donde se agrupan fisonomías 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 biomas 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.

7.4 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.

7.5 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 superficies de agua, artificializadas, herbazal, arbustal, pastos, zonas pantanosas y plantación forestal.

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**
2.3.1	Pastos limpios
2.3.3	Pastos enmalezados
3.1.5	Plantación forestal
3.2.1	Herbazal
3.2.2.2	Arbustal abierto
3.2.2.1	Arbustal denso
4.1.1	Zonas pantanosas
4.1.3	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
5.1.1	Río

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

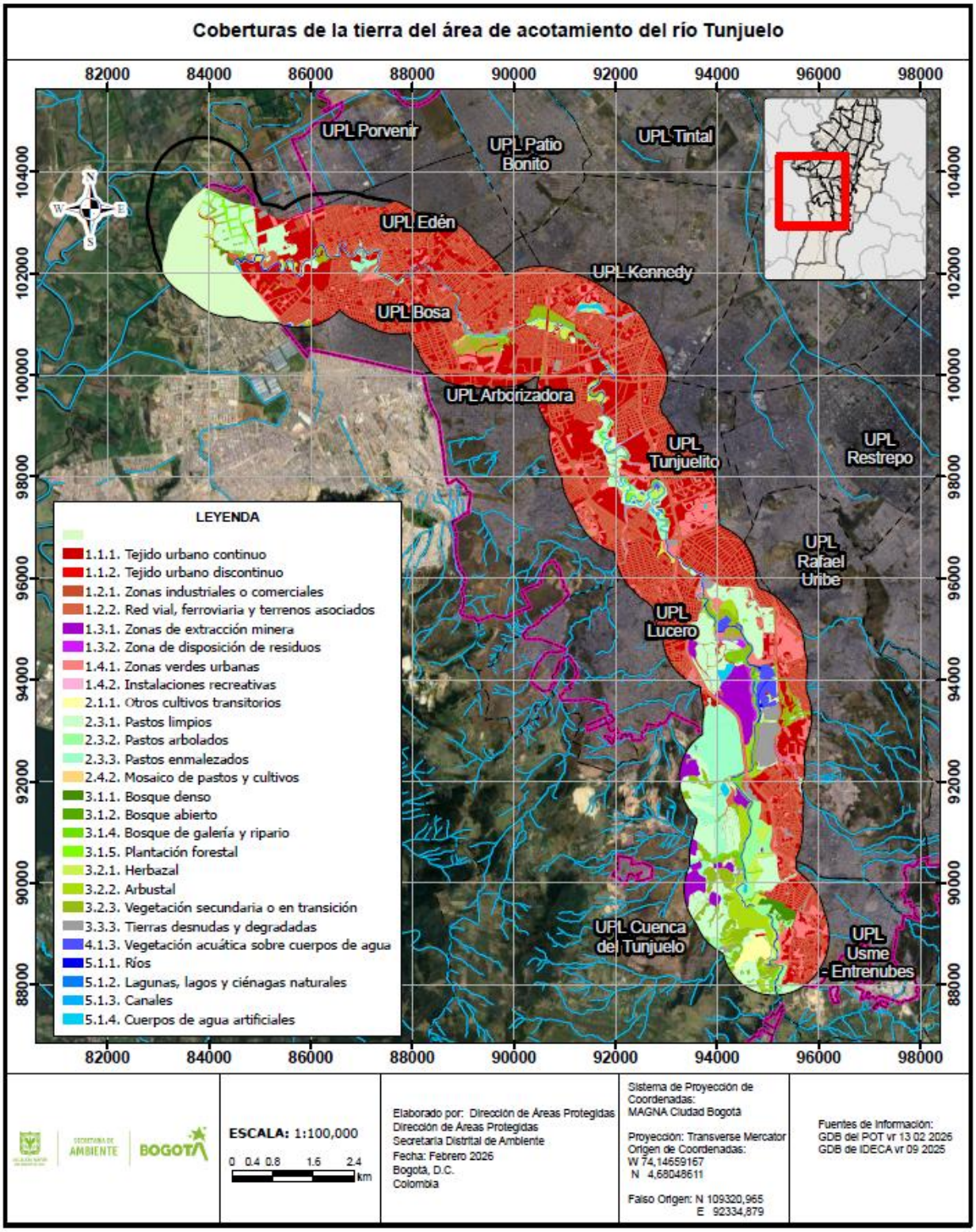


Imagen 5. Coberturas de la tierra en el área de estudio. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

7.5.1 Descripción de unidades de cobertura de tierra

7.5.1.1 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.



Fotografía 3. Pastos limpios. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

7.5.1.2 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**).



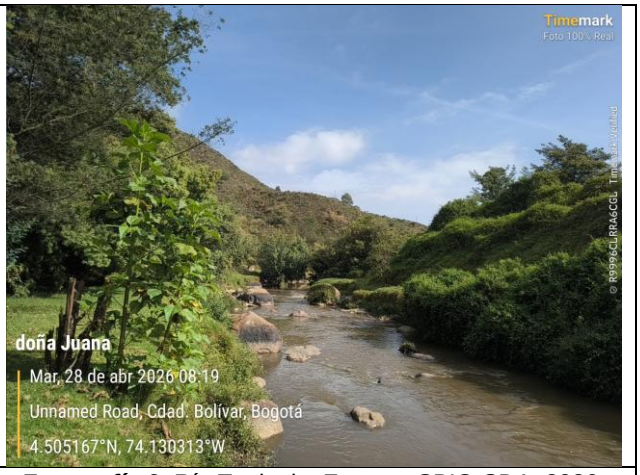
Fotografía 4. Pastos enmalezados. **Fuente:** SBIO-SDA, 2026.

7.5.1.3 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.

7.5.1.4 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).

7.5.1.5 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.

7.5.1.6 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).

7.5.1.7 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.

7.5.1.8 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.

7.5.1.9 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.