

The image shows a wetland area with tall reeds in the foreground and a body of water. In the background, there are hills under a blue sky with white clouds. A green rectangular box in the top right corner contains the year '2024'. A large green arrow-shaped graphic on the left side contains the title text.

2024

**VALORACIÓN ECONÓMICA  
Y AMBIENTAL DE DAÑOS  
OCASIONADOS POR EL  
INCENDIO FORESTAL OCURRIDO  
EN LA RESERVA DISTRITAL DE  
HUMEDAL TIBANICA  
ENERO 2024**

**DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL  
SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE**

**SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE**

Elaborado por:

ADRIANA CONSTANZA VEGA ROMERO  
Ingeniera Ambiental y Sanitaria

VÍCTOR DAVID SABOGAL GIRALDO  
Ingeniero Forestal

Revisado por:

LILIANA CASTRO RODRÍGUEZ  
Funcionaria de la Dirección de Gestión Ambiental

Aprobado por:

DIEGO FRANCISCO RUBIO GOYES  
Director de la Dirección de Gestión Ambiental

**Bogotá, julio de 2024**

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. IDENTIFICACIÓN DEL INCENDIO FORESTAL .....	5
3. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA AFECTADA .....	6
3.1. GEORREFERENCIACIÓN DEL ÁREA AFECTADA .....	7
3.2. INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES .....	8
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE VALORES AFECTADOS .....	9
5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	10
5.1. INFORMACIÓN PRIMARIA.....	11
5.1.1. IDENTIFICACIÓN DE COBERTURAS VEGETALES EN SUS DIFERENTES NIVELES DE AFECTACIÓN .....	11
5.1.2. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS TESTIGO .....	11
5.1.3. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE BORDE DE INCENDIO O DE TRANSICIÓN .....	12
5.1.4. DISEÑO DEL MUESTREO .....	12
5.1.5. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN .....	15
5.2. INFORMACIÓN SECUNDARIA .....	16
5.2.1. COSTOS REPORTADOS POR LAS ENTIDADES .....	16
6. CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA DE LOS VALORES AFECTADOS Y VALORACIÓN ECONÓMICA DEL DAÑO .....	16
6.1. VALORES DE USO INDIRECTO .....	16
6.1.1. SUMIDERO DE CARBONO .....	16
6.1.2. SOPORTE Y REGULACIÓN .....	18
5.2.2.1 SOPORTE .....	18
5.2.2.2 REGULACIÓN .....	20
6.2. VALOR DE NO USO (EXISTENCIA DE LA COBERTURA) .....	20
6.3. COSTO DEL VALOR ECONÓMICO TOTAL .....	21

## LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1. Área afectada por el incendio forestal .....	5
Imagen 2. Ubicación y límites administrativos RDH Tibanica .....	6
Imagen 3. Área afectada por el incendio forestal en la RDH Tibanica .....	7
Imagen 4. Taxonomía de los valores afectables. ....	10
Imagen 5. Individuo arbustivo afectado.....	12
Imagen 6. Parcela temporal área testigo.....	13
Imagen 7. Matriz de prioridad de recuperación de suelos. ....	19
Imagen 8. Recomendaciones para la restauración de suelos .....	19

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Clases Agrológicas presentes en el Distrito Capital.....	9
Tabla 2. Cuadro resumen del diseño muestral. ....	13
Tabla 3. Variables de calificación del nivel de afectación por incendio forestal en coberturas herbáceas .....	14
Tabla 4. Identificación de cobertura y nivel de afectación en el área del incendio forestal.....	14
Tabla 5. Cuadro resumen de los costos de atención. ....	16
Tabla 6. Identificación de áreas prioritarias de acuerdo con la matriz de recuperación de suelos. ....	19
Tabla 7. Rendimiento hídrico por cobertura identificada .....	20
Tabla 8. Valor económico total de la atención y afectación del incendio forestal .....	21

## LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Evaluación IF-GC. ....	5
Anexo 2. Mapas - 1. Polígono IF_RDH.....	5
Anexo 3. Registro de información primaria_Tibanica.....	15
Anexo 4. Registro fotográfico.....	16
Anexo 5. Hoja VET .....	21

## VALORACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE DAÑOS OCASIONADOS POR EL INCENDIO FORESTAL OCURRIDO EN LA RESERVA DISTRITAL DE HUMEDAL (RDH) TIBANICA – LOCALIDAD DE BOSA

### 1. INTRODUCCIÓN

En Colombia se considera que al menos el 95% de los incendios forestales reportados son causados por el hombre, cifra estimada a partir de datos recopilados en el Protocolo Nacional de Prevención, Control de Incendios Forestales y Restauración de Áreas Afectadas (PNPCIFRA) (MAVDT, IAVH, IDEAM, IIAP, INVEMAR, SINCHI, 2011). Por otra parte, en Bogotá D.C. la superficie de cobertura vegetal afectada por dichos eventos ha sido de 1.425,90 ha con un total de 243 incendios forestales ocurridos desde el año 2010 y hasta diciembre de 2023 (Comisión Distrital para la Gestión del Riesgo por Incendios Forestales (CDGRIF), marzo 2024). Adicional a la afectación que tiene la vegetación, estos eventos generan efectos directos a la fauna y al suelo e indirectos al aire, el agua y a la población.

Dado lo anterior, y con el propósito de mejorar la gestión integral del riesgo por incendios forestales, las entidades que hacen parte de la Comisión Distrital para la Gestión del Riesgo por Incendios Forestales, adoptaron en 2018 la matriz para determinar incendios forestales de gran complejidad, el cual se definió como aquel que por sus características de magnitud, tipo de incendio, afectación (a la vegetación, infraestructura, vida o salud de las personas), zona de afectación (zona protegida o de ronda de fuentes hídricas) y duración, conlleva mayor dificultad en el control o mayor inversión de recursos en la atención o en la recuperación. A partir de catalogar un incendio forestal de gran complejidad, se determinó que se debe realizar la valoración económica y ambiental de sus daños.

Por esta razón, la metodología de Valoración Económica y Ambiental de los Daños Ocasionados por Incendios Forestales, inicialmente generada por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en el 2007 (Convenio Interadministrativo 026 de 2005), fue actualizada por la Unión Temporal G&G, mediante Contrato de Consultoría SDA-CM-2017-SECOP II-E-0005 (2017) y adoptada por la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) con la Resolución 3627 de 2019.

Dicha metodología posee procedimientos lógicos que permiten cuantificar con precisión los daños ocasionados por los incendios forestales, a través de la estimación con métodos indirectos de costos de extinción, daño y restauración; su aplicación se desarrolla en cuatro fases: 1) Identificación del área afectada; 2) Identificación de los valores afectados; 3) Recolección de la información; 4) Cuantificación biofísica del daño y valoración económica del daño.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, este documento desarrolla las cuatro fases para obtener la valoración económica y ambiental de los daños ocasionados por el incendio forestal de gran complejidad ocurrido en la localidad de Bosa y que afectó la Reserva Distrital de Humedal Tibanica; el evento ocurrió el 24 de enero de 2024 y afectó **5,15 hectáreas (ha)**.

Luego de desarrollar la mencionada metodología, se obtuvo que el valor económico aproximado del daño causado por el incendio forestal, fue de tres mil quinientos sesenta y un millones quinientos tres mil quinientos ochenta y nueve pesos (**\$ 3.561.503.589**).

## 2. IDENTIFICACIÓN DEL INCENDIO FORESTAL

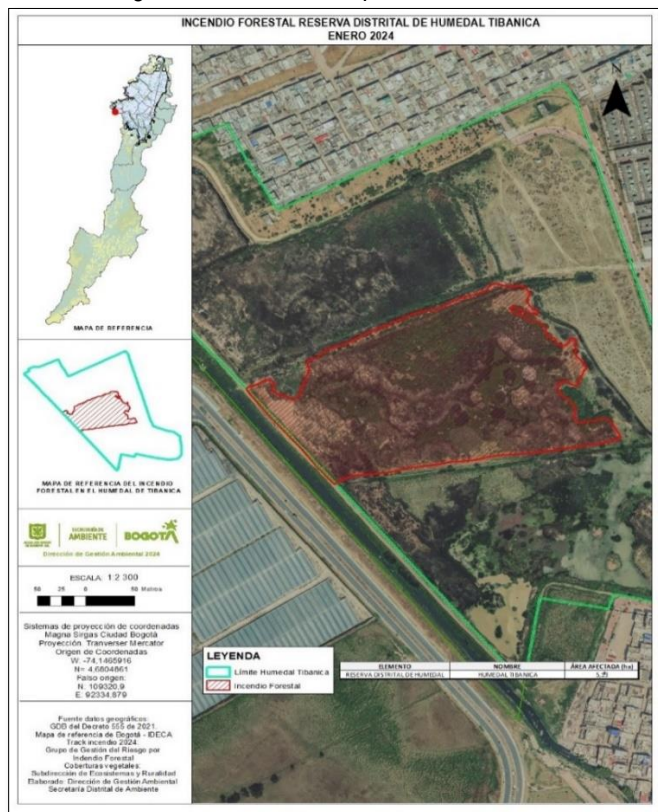
El incendio forestal de gran complejidad ocurrido en la localidad de Bosa, y que afectó la Reserva Distrital de Humedal (RDH) Tibanica, fue de tipo superficial; inició el 24 de enero sobre las 12:00 m y afectó **5,15 hectáreas** (ha).

Se realizaron visitas de verificación entre la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos (UAECOB) y la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA). Con los datos recogidos, la Dirección de Gestión Ambiental (DGA) de la SDA aplicó la “Matriz para Definir Incendios de Gran Complejidad” aprobada por la CDPMIF, en la que se evalúan variables como: magnitud, tipo de incendio, afectación a la vegetación, infraestructura, vida o salud de las personas, zona de afectación (zona protegida o de ronda de fuentes hídricas) y duración.

El resultado obtenido en la calificación de la matriz, correspondiente a 21 puntos, indicó que el evento fue de gran complejidad; las características que asignan tal puntaje pueden verse en el Anexo 1. Evaluación IF-GC.

A continuación, se muestra la imagen del área afectada por el incendio forestal (Anexo 2. Mapas - 1. Polígono IF\_RDH).

Imagen 1. Área afectada por el incendio forestal



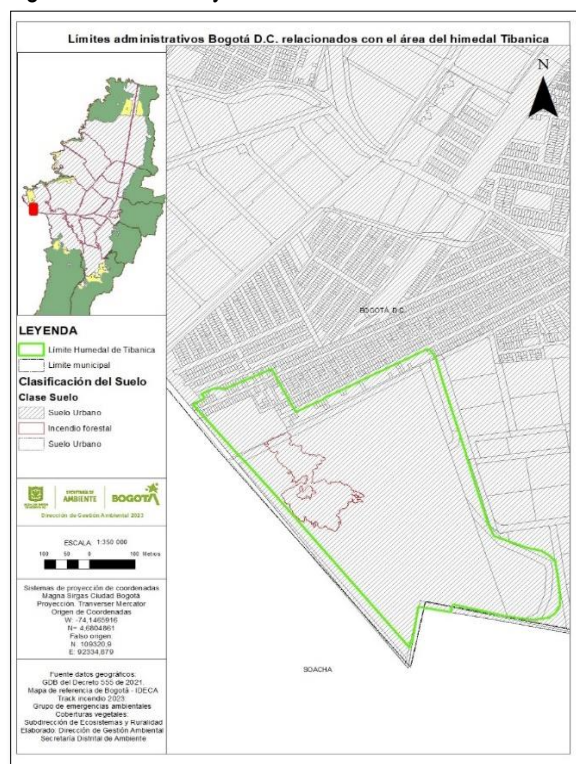
Fuente: SDA, 2024

### 3. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA AFECTADA

La Reserva Distrital de Humedal (RDH) Tibanica cuenta con plan de manejo ambiental aprobado mediante Resolución SDA 334 del 28 de febrero de 2007; adicionalmente, el Decreto 555 de 2021 "Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C." realineó el humedal e incorporó 27 % de cobertura al ecosistema; por ende, la RDH Tibanica actualmente tiene un área total de 27,39 ha.

Esta Reserva Distrital es un ecosistema de humedal que, según el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C. (Decreto 555 de 2021), hace parte del componente Zonas de Conservación, en la categoría Áreas Protegidas del Orden Distrital; se localiza en un sector con características ambientales representativas de bosque seco montano bajo (bs-MB), con altura entre los 2550 y 2750 msnm, temperaturas aproximadas entre 12°C y 14°C y una precipitación que oscila entre los 550-660 mm anuales; está dentro de las partes más secas de la ciudad y de la cuenca alta del río Bogotá (Resolución 0334 , 2007), (PMA PEDH Tibanica, 2007) y (POT - Bogotá Reverdece 2022-2035, 2021).

Imagen 2. Ubicación y límites administrativos RDH Tibanica



Fuente: SDA, 2023 (Decreto 555 de 2021)

El Humedal Tibanica cuenta con diversidad de flora y fauna importante para promover la conservación del ecosistema; alberga especies de fauna focales como Monjita cabeciamarilla o Monjita bogotana (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*), Comadreja (*Neogale frenata*), Serpiente sabanera (*Atractus crassicaudatus*), Serpiente pantanera (*Erythrolamprus epinephelus*) y Rana sabanera

(*Dendropsophus molitor*) (Secretaría Distrital de Ambiente (SDA-SER), 2022), lo que lo convierte en un ecosistema de relevancia local y regional.

Los límites de la RDH Tibanica son: al norte, la Alameda El Porvenir y el camino peatonal; al occidente, el Jarillón y el canal Tibanica; al sur, el carreteable que comunica a Bosa con las fincas de Soacha; y al oriente, la Alameda El Porvenir (PMA PEDH Tibanica, 2007).

El área afectada por el incendio se encuentra en la zona centro de la Reserva, en un predio propiedad del Distrito, y corresponde, según el perímetro urbano definido para el Distrito Capital mediante el Decreto 555 de 2021, a categoría de suelo urbano e incidió en un predio propiedad del Distrito.

El fuego afectó principalmente las siguientes especies: *Typha domingensis* (Enea), *Schoenoplectus californicus* (Junco), *Baccharis latifolia* (Chilco) y *Cenchrus clandestinus* (Pasto kikuyo).

Imagen 3. Área afectada por el incendio forestal en la RDH Tibanica



Fuente: DGA - SDA, 2024

### 3.1. GEORREFERENCIACIÓN DEL ÁREA AFECTADA

La Dirección de Gestión Ambiental de la SDA, en trabajo conjunto con el grupo SART (Sistema de Aeronaves Remotamente Tripuladas) de la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos y con el Centro de Información y Modelamiento Ambiental de Bogotá (CIMAB) de la SDA adelantó sobrevuelos con drones sobre el humedal, para la toma de imágenes y la georreferenciación del polígono que define el área afectada.



Posterior a la georreferenciación del polígono, se realizó su ajuste topológico a través del Software ArcGIS 10.6, con el fin de garantizar la compatibilidad con la cartografía oficial de la ciudad (mapa de referencia y ortofoto del CIMAB). Mediante el análisis geoespacial, se superpuso el polígono ajustado con las capas de información geográfica relacionadas con: Estructura Ecológica Principal (EEP), definida para el Distrito mediante el Decreto 555 de 2021; clases agrológicas, generadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2018); clasificación del suelo, definido por el Decreto 555 de 2021; y la estructura predial, superponiendo los predios de interés con la geodatabase de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Bogotá, conocida como IDECA.

Producto de este análisis, se generaron mapas temáticos a escala 1:350 con el sistema de referencia MAGNA SIRGAS CIUDAD DE BOGOTÁ, en concordancia con los requerimientos técnicos de la SDA descritos en el “Documento técnico para la generación y entrega de información geográfica, cartografía y documentos asociados, elaborados por desarrolladores externos”.

### **3.2. INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES**

De acuerdo con la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia y el ejercicio de actualización de coberturas vegetales existentes en la RDH Tibanica, realizado por la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad (SER) de la SDA, el área afectada corresponde a las siguientes coberturas (Anexo 2. Mapas - 2. Polígono IF\_Coberturas):

- Cuerpo de agua.
- Juncal - Vegetación Acuática sobre Cuerpo de Agua.
- Tifales - Vegetación Acuática sobre Cuerpo de Agua.
- Vegetación acuática seca.
- Pastos Enmalezados.
- Pastos Limpios.
- Vegetación Plantada.

La Estructura Ecológica Principal (EEP) se soporta en la ecología, geomorfología e hidrografía, tiene la función básica de sostener y conducir la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio del Distrito Capital, y dotar de bienes y servicios ambientales a la comunidad para su desarrollo sostenible; de ahí la importancia de definir la superficie de los componentes de EEP que fueron afectados por el incendio forestal a valorar.

Según la identificación de la EEP para el Distrito Capital, realizada mediante el Decreto 555 de 2021, de las **5,15** ha afectadas, 5,126 ha corresponden a Áreas Protegidas del Orden Distrital y elemento: Reserva Distrital de Humedal (RDH) Tibanica y 0,024 ha al Sistema Hídrico y elemento: Quebrada Tibanica (Anexo 2. Mapas – 3. IF relacionado con la EEP).

De acuerdo con la información generada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en los diferentes estudios de suelo hechos para Bogotá, como son: estudio de Suelos del Borde Norte (2011), estudio de Levantamiento Semi-detallado de Suelos – Humedales de la región Andina, estudio de

Levantamiento Semi-detallado de Suelos para la delimitación de Páramos en Colombia, a continuación, se muestra la tabla de Clases Agrológicas presentes en el Distrito Capital:

Tabla 1. Clases Agrológicas presentes en el Distrito Capital

CLASE AGROLÓGICA	ÁREA (ha)
2	4576,55
3	382,68
4	10358,97
5	1099,20
6	37133,09
7	54621,78
8	22042,13
CA	77,76
ZU	31658,73
Total general	161950,93

Fuente: DT. 03 de Soporte del POT DE BOGOTÁ – IGAC 2018

En este sentido, y con base en el mapa de clases agrológicas elaborado por el IGAC, **4,66** ha del área afectada por el incendio forestal corresponde a la clase agrológica IV Inundaciones ocasionales y drenaje imperfecto; en sectores se presentan bajas precipitaciones durante un semestre. Las **0,49** ha restantes corresponden a zona urbana: ZU (Anexo 2. Mapas – 4. IF relacionado con clases agrológicas).

#### 4. IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE VALORES AFECTADOS

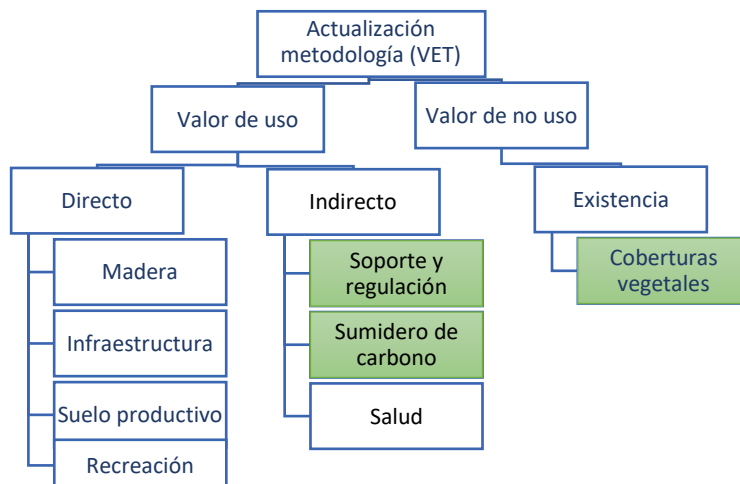
El valor de uso se refiere a los bienes y servicios que el ecosistema es capaz de proveer al ser humano, y el valor de no uso se considera como el bienestar que se genera en las personas por el hecho de saber la existencia de una amenidad ambiental, es decir, de un ecosistema o un activo natural (Unión Temporal L G & G - SDA, 2018).

Según la revisión y el análisis de literatura y la metodología de valoración empleada, se contemplan ocho tipos de valor afectables clasificados en la Taxonomía de los Valores Afectables, como se evidencia en la siguiente imagen; estos son:

- Madera
- Infraestructura.
- Suelo productivo.
- Actividades de recreación.
- Servicios ecosistémicos (soporte y regulación).
- Sumidero de carbono.
- Salud.

- Coberturas vegetales como el principal recurso natural afectado por los incendios forestales.

Imagen 4. Taxonomía de los valores afectables.



Fuente: UT G&G SDA, 2018

Mediante el reconocimiento del área incendiada, se identificaron tres tipos de valores afectados: dos de valor de uso y uno de valor de no uso, resaltados con verde en la imagen 4, los cuales son:

- Valor de uso indirecto: a) Soporte y regulación por los bienes y servicios ecológicos que proporciona el ecosistema; b) Sumidero de carbono, gracias a la absorción de CO<sub>2</sub> por la vegetación.
- Valor de no uso: Existencia: coberturas vegetales.

Para este caso, se excluyeron los valores directos de: a) Madera, debido a que las coberturas afectadas contemplan vegetación de hábito de crecimiento herbáceo y arbustivo y, por tanto, no genera madera; b) Infraestructura, ya que no existe en el área afectada; c) Suelo productivo, dado que se trata de un área protegida en la que no se realizan actividades productivas; d) Recreación, debido a que las actividades pedagógicas y de recreación no se vieron alteradas y se realizaron con normalidad después del incendio.

De igual manera, se excluyó el valor indirecto de salud, pues no se reportaron afectaciones a la vida humana o su salud y los reportes de calidad de aire no mostraron cambios relevantes.

## 5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de la información permite contextualizar, no solo los valores, sino también la dinámica en cada tipo de afectación y cobertura identificada.

Los equipos de medición utilizados para la recolección de datos en campo garantizan un mínimo error en el procesamiento de información, a mayor precisión del equipo utilizado, mejores resultados. Para

este estudio, se utilizaron jalones topográficos para el levantamiento de parcelas, GPS tipo Garmin para datos de georreferenciación (ubicación de parcelas temporales), flexómetro para delimitar parcelas y cintas métricas para toma de diámetros y alturas.

La toma de datos dasométricos (Circunferencia Basal (CB) y Altura Total (HT)) se realizó de manera precisa, bajo la responsabilidad de los profesionales de la Dirección de Gestión Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente.

## **5.1. INFORMACIÓN PRIMARIA.**

La recolección de la información primaria se hizo en abril de 2024, siguiendo el protocolo establecido en la Metodología de Valoración Económica y Ambiental de Daños Ocasionados por Incendios Forestales, que se resume a continuación, junto con los datos obtenidos.

### **5.1.1. IDENTIFICACIÓN DE COBERTURAS VEGETALES EN SUS DIFERENTES NIVELES DE AFECTACIÓN**

Es importante mencionar que, de acuerdo con las visitas de campo y el apoyo de Sistemas de Información Geográfica, se identificaron los tipos de coberturas afectadas por el fuego; sin embargo, no se tuvieron en cuenta: “Cuerpo de agua” y “Vegetación acuática seca”, debido a que no aportan un valor de uso directo ni indirecto, por lo cual no hay manera de cuantificarlas.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se relacionan las coberturas que se vieron comprometidas por el fuego y su nivel de afectación:

- Juncal - Vegetación Acuática sobre Cuerpo de Agua con un nivel de afectación alto.
- Tifales - Vegetación Acuática sobre Cuerpo de Agua con un nivel de afectación alto.
- Pastos Enmalezados con un nivel de afectación alto.
- Pastos Limpios con un nivel de afectación alto.
- Vegetación Plantada con un nivel de afectación alto.

### **5.1.2. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS TESTIGO**

Las áreas testigo son aquellas no afectadas por el incendio, que cumplen con las mismas condiciones de cobertura vegetal y de pendiente que poseen las que sí se afectaron, están ubicadas a partir de 25 metros del borde del área afectada, en coberturas con vegetación herbácea y arbustiva, y a partir de 50 metros en coberturas con vegetación arbórea.

Para este caso, el incendio forestal afectó cobertura con vegetación herbácea (vegetación que no genera tejido leñoso), por tanto, el área testigo se ubica a partir de 25 metros. El área se ubicó en el sector nororiental del Humedal, cumplió con las características topográficas y vegetativas que posee el área afectada y garantizó la accesibilidad y el tránsito del personal al realizar el levantamiento de parcelas y la toma de información primaria.

### 5.1.3. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE BORDE DE INCENDIO O DE TRANSICIÓN

Las áreas de borde de afectación del incendio forestal son aquellas que pueden identificarse fuera del polígono, en un buffer de 25 metros para coberturas con vegetación herbácea y arbustiva o 50 metros para coberturas con vegetación arbóreas (Unión Temporal L G & G - SDA, 2018).

En este caso, se identificó un buffer de 25 metros que corresponde a las coberturas con vegetación herbácea y arbustiva, como lo evidencia el Mapa 4 (Anexo 2. Mapas – 5. IF con área de borde); allí se aprecia que **2,44** ha corresponden al área de borde.

### 5.1.4. DISEÑO DEL MUESTREO

Se realizó el diseño de muestreo, de acuerdo con el criterio definido en la Metodología ya mencionada, para lo cual se tuvo en cuenta el tipo de coberturas vegetales identificadas y su nivel de afectación. El muestreo se realizó para áreas afectadas, testigo y de borde.

En el área afectada, se hizo el levantamiento de una parcela temporal (PT) ubicada al interior del polígono con tamaño de 668,83 m<sup>2</sup>. En esta, se registraron y midieron todos los individuos pertenecientes a biotipos arbustivos.

Imagen 5. Individuo arbustivo afectado



Fuente: DGA - SDA, 2024

En el área testigo, se hizo el levantamiento de tres parcelas temporales (PT) por cada una de las cuatro coberturas herbáceas: Juncal, Tifales, Pastos Enmalezados y Pastos Limpios, ubicadas de manera aleatoria con tamaño de 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>), es decir, 12 m<sup>2</sup> en total. En estas, se registraron y midieron todos los individuos pertenecientes a biotipos herbáceos.

Imagen 6. Parcela temporal área testigo



Fuente: DGA - SDA, 2024

En el área de borde se montaron tres parcelas temporales (PT) alineadas con espaciamiento de 5 m hacia afuera del polígono del incendio por cada una de las cuatro coberturas herbáceas: Juncal, Tifales, Pastos Enmalezados y Pastos Limpios con tamaño de 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>), es decir, 12 m<sup>2</sup> en total y, al igual que el en área testigo se registraron y midieron todos los individuos pertenecientes a biotipos herbáceos.

A continuación, un cuadro resumen del diseño muestral para cada cobertura afectada.

Tabla 2. Cuadro resumen del diseño muestral.

Cobertura Afectada	Área Identificada	Biotipos Evaluados	Tamaño de Parcela (m)	Área de Parcela (m <sup>2</sup> )	No. de Parcelas	Área total Evaluada (ha)
Juncal	Área Testigo	Herbáceos	1 x 1	1	3	0,0003
	Área de Borde	Herbáceos	1 x 1	1	3	0,0003
Tifales	Área Testigo	Herbáceos	1 x 1	1	3	0,0003
	Área de Borde	Herbáceos	1 x 1	1	3	0,0003
	Área Testigo	Herbáceos	1 x 1	1	3	0,0003

Cobertura Afectada	Área Identificada	Biotipos Evaluados	Tamaño de Parcela (m)	Área de Parcela (m <sup>2</sup> )	No. de Parcelas	Área total Evaluada (ha)
Pastos enmalezados	Área de Borde	Herbáceos	1 x 1	1	3	0,0003
Pastos Limpios	Área Testigo	Herbáceos	1 x 1	1	3	0,0003
	Área de Borde	Herbáceos	1 x 1	1	3	0,0003
Vegetación Plantada	Área afectada	Arbustivos	-	668,83	1	0,0750

Fuente: DGA – SDA, 2024

Finalmente, para determinar de forma práctica el grado o nivel de afectación de la vegetación por el incendio forestal, se usa la información de la siguiente tabla que proporciona algunas variables para calificar, con observación directa en campo, el impacto del incendio.

Tabla 3. Variables de calificación del nivel de afectación por incendio forestal en coberturas herbáceas

Cobertura	Nivel de Afectación	% Afectación General	Tiempo de Recuperación
Herbazal	Alta	100% de la masa herbácea quemada	5 años
Pastos	Alta	100% de la masa gramínea quemada	1 a 2 años
Arbustiva	Alta	Más del 80% de la masa arbórea, arbustiva con copa quemada; daño severo con árboles muertos con alto consumo de biomasa.	Más de 10 años
	Media	Entre 20% y 80% de la masa arbórea con copa quemada; daño parcial del fuste.	De 5 a 10 años
	Baja	Menos del 20% de la masa arbórea con copa quemada; el restante 80% no posee afectación; árboles aislados con copa quemada; sin daño; árboles vivos.	De 1 a 2 años

Fuente: Adaptado por la SDA de UT G&G SDA, 2018

De acuerdo con lo anterior, mediante visitas de campo y el apoyo de Sistemas de Información Geográfica, se corroboraron los tipos de coberturas que se vieron comprometidas por el fuego y su nivel de afectación, la cual se presenta a continuación.

Tabla 4. Identificación de cobertura y nivel de afectación en el área del incendio forestal.

Cobertura	Categoría de crecimiento	Nivel de Afectación
Juncal	Brinzal	Alta
Tifales	Brinzal	Alta
Pastos Enmalezados	Brinzal	Alta
Pastos Limpios	Brinzal	Alta
Vegetación Plantada	Fustal y latizal	Alta

Fuente. DGA – SDA, 2024

### 5.1.5. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

Para la toma de medidas dasométricas de los individuos afectados, se utilizaron las carteras de campo recomendadas por la Metodología, la cual propone cuatro formatos, de los cuales se utilizaron los siguientes:

- 1) Formato de georreferenciación, que aplica para el levantamiento de información cartográfica en campo, permite el registro de información del área de estudio, información del navegador y su configuración e información del elemento a georreferenciar.
- 2) Formato de parcelas, que aplica para el levantamiento de información dasométrica (DAP en centímetros, HT en metros y número de reiteraciones) de vegetación arbustiva tanto en latizal como en fustal, para el área afectada; adicional, permite el registro de información de datos de unidad de muestreo.
- 3) Formato de parcelas, que aplica para el levantamiento de información dasométrica (DB en centímetros, HT en metros y porcentaje de ocupación) de vegetación herbácea y pastizal, tanto en área testigo como en área de borde; adicional, permite el registro de información de datos de unidad de muestreo.

Teniendo en cuenta los formatos para el registro de información primaria, tomada de la medición de todos los biotipos herbáceos y arbustivos, se procedió a digitalizar los datos y registrar en estos la información, lo cual se consolida en el Anexo 3. Registro de información primaria\_Tibanica.

Del anexo 3, la hoja 1 (Georreferenciación) contiene la información colectada en campo. Las hojas 2, 3 y 4 del (PT1 Juncal, PT2 Juncal y PT3 Juncal) contienen el registro de información dasométrica de los individuos encontrados en las parcelas temporales del área testigo; y las hojas 5, 6 y 7 (PB1 Juncal, PB2 Juncal y PB3 Juncal), contienen el registro de información dasométrica de los individuos encontrados en las parcelas temporales del área de borde; todo lo anterior corresponde a la cobertura **Juncal**.

Las hojas 8, 9 y 10 (PT1 Tifales, PT2 Tifales y PT3 Tifales) del mismo anexo 3, contienen el registro de información dasométrica de los individuos encontrados en las parcelas temporales del área testigo; y las hojas 11, 12 y 13 (PB1 Tifales, PB2 Tifales y PB3 Tifales), contienen el registro de información dasométrica de los individuos encontrados en las parcelas temporales del área de borde; todo lo anterior corresponde a la cobertura **Tifales**.

Las hojas 14, 15 y 16 del anexo 3 (PT1 Pastos Limpios, PT2 Pastos Limpios y PT3 Pastos Limpios) contienen el registro de información dasométrica de los individuos encontrados en las parcelas temporales del área testigo; y las hojas 17, 18 y 19 (PB1 Pastos Limpios, PB2 Pastos Limpios y PB3 Pastos Limpios), contienen el registro de información dasométrica de los individuos encontrados en las parcelas temporales del área de borde; todo lo anterior corresponde a la cobertura **Pastos Limpios**.

Las hojas 20, 21 y 22 del citado anexo 3 (PT1 Pastos Enmalezados, PT2 Pastos Enmalezados y PT3 Pastos Enmalezados) contienen el registro de información dasométrica de los individuos encontrados en las parcelas temporales del área testigo; y las hojas 23, 24 y 25 (PB1 Pastos Enmalezados, PB2



Pastos Enmalezados y PB3 Pastos Enmalezados), contienen el registro de información dasométrica de los individuos encontrados en las parcelas temporales del área de borde; todo lo anterior corresponde a la cobertura **Pastos Enmalezados**.

Finalmente, la hoja 26 del mismo anexo 3 (Vegetación plantada) contiene el registro de información dasométrica de los individuos encontrados en la parcela afectada y corresponde a la cobertura **Vegetación Plantada**.

El registro de las especies y su identificación (en el que se proporciona la información referente al nombre común y científico y tipo de cobertura), se evidencia en el Anexo 4. Registro fotográfico.

## 5.2. INFORMACIÓN SECUNDARIA

### 5.2.1. COSTOS REPORTADOS POR LAS ENTIDADES

La información secundaria considera los costos reportados por las entidades que realizan actividades de atención de los incendios forestales. El valor económico de costos por extinción corresponde a los recursos que cada entidad dispuso para la atención de cada uno de los incendios forestales que, según datos suministrados por las mismas entidades, son los siguientes:

Tabla 5. Cuadro resumen de los costos de atención.

No.	Entidad	Fecha	Valor
1	UAE Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá	24 de enero	\$ 3.145.028
3	Alcaldía local de Bosa	24 de enero	\$ 11.475.196
<b>Total</b>			<b>\$ 14.620.224</b>

Fuente. UAECOB – AL Bosa, 2024

## 6. CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA DE LOS VALORES AFECTADOS Y VALORACIÓN ECONÓMICA DEL DAÑO

En esta fase se obtuvieron los datos necesarios para adelantar la estimación del valor económico de las afectaciones, con lo cual se halló el valor total de la afectación, contemplando los valores de uso y no uso.

### 6.1. VALORES DE USO INDIRECTO

El Valor de Uso Indirecto (VUI) se refiere al valor de las funciones ecológicas y servicios de la biodiversidad del bosque como ciclo biogeoquímico; se incluyen los servicios ecosistémicos que resultan afectados, para este caso, sumidero de carbono y soporte y regulación.

#### 6.1.1. SUMIDERO DE CARBONO

Para cuantificar el sumidero de carbono se considera la pérdida en toneladas de carbono contenido en la biomasa, por lo tanto, fue necesario cuantificar la biomasa perdida en las coberturas afectadas por el incendio.

Mediante el procesamiento de datos dasométricos (DAP, DB, HT, # de reiteraciones y % ocupación) obtenidos de la recolección de información primaria, se hallaron los volúmenes por hectárea de cada uno de los individuos y especies identificadas en el área afectada, testigo y de borde.

Se aplicó la siguiente fórmula de volumen, para cada uno de los individuos evaluados. El factor de forma de cada individuo se obtuvo a través de los lineamientos del Acuerdo 028 del 30 de noviembre de 2004 de la CAR.

$$V = \frac{1}{4} (\pi) * DB^2 * HT * Ff$$

Donde:

DB= Diámetro basal

HT= Altura total

Ff= Factor Forma

La sumatoria del volumen de los individuos por especie se proyectó a hectáreas y se encontró que las especies identificadas con mayor volumen en las coberturas afectadas fueron: en Arbustal denso mesófilo, la especie *Baccharis latifolia* (4,73 m<sup>3</sup>/ha); en juncales, la especie *Schoenoplectus californicus* (2,48 m<sup>3</sup>/ha) y en Tifales, la especie *Typha domingensis* (1,19 m<sup>3</sup>/ha).

Posteriormente, se calcularon los volúmenes totales utilizando la fórmula de volumen ya mencionada, se clasificó el volumen obtenido por especie, y se aplicó la siguiente fórmula:

$$Bt = VTf * DM * FEB * Af$$

Donde:

Bt= Biomasa total

VTf= Volumen total final m<sup>3</sup>/ha

DM= Densidad media t/m<sup>3</sup>

FEB= Factor de expansión de biomasa

Af= Área afectada (ha)

Para el cálculo del factor de expansión de biomasa (FEB), inicialmente, se debe hallar la biomasa del volumen inventariado, la cual se relaciona únicamente con el volumen total de madera perdido y, si el valor de biomasa es menor a 190 t/ha, se debe calcular mediante la siguiente fórmula:

$$FEB = 3.212 - 0.506Ln(BV)$$

Después de aplicar la fórmula anterior, el FEB fue de 1,85.

Con los datos diligenciados en la hoja Biomasa del Anexo 5. Valoración económica IF, de las especies involucradas en las coberturas afectadas, se obtuvo la cantidad total de biomasa que fue de **144,52 toneladas (t)**.

Del valor total de la biomasa, se asume que los bosques tropicales contienen aproximadamente 51% de carbono (Yepes, 2011); por esto, se usó el factor de 0,51 para dar el valor en peso de carbono contenido.

Finalmente, la estimación del valor económico se realizó con el método de precios de mercado, tomando el precio actualizado reportado por IndexMundi, por lo que el costo del valor de uso indirecto de sumidero de carbono estimado es de **\$ 74.770.579**. La información se encuentra registrada en la hoja VUI-Sumidero de Carbono del Anexo 5.

### **6.1.2. SOPORTE Y REGULACIÓN**

El soporte hace referencia a las alteraciones al suelo por procesos de erosión y degradación que potencialmente se desencadenan posterior a los incendios; además de esto, se considera la regulación, en los términos de almacenamiento y descarga hídrica, que relaciona las coberturas y la estructura del suelo.

Para determinar el Valor de Uso Indirecto de soporte y regulación, se deben sumar los dos ítems (Hoja VUI Soporte y Regulación del anexo 5). Para calcular el costo del valor del servicio de pérdida de regulación, se tiene en cuenta el tipo de cobertura afectada, se identifica en la tabla "REGULACIÓN" del mismo anexo y se ingresan los datos de área afectada y área de borde por la cobertura identificada, lo cual arroja los costos a partir del mercado actual.

Respecto al cálculo del costo del valor del servicio de remediación, se encuentra en la tabla "SOPORTE" del mismo anexo, que se obtiene después de agregar el dato de área afectada en el "grupo agrológico - grupo cobertura" identificado y que corresponde a: "0,30 ha a 3D, 4,55 3F y 0,24 ha a 3G, en el siguiente punto de este documento, se explica cómo se obtiene.

Del análisis, se obtuvo que el costo del valor de uso indirecto de soporte y regulación estimado es de **\$ 1.414.097.925**, como se evidencia en la Hoja VUI Soporte y Regulación del anexo 5.

A continuación, se explica de dónde surgen cada uno de los valores de este servicio de uso indirecto.

#### **5.2.2.1 SOPORTE**

Teniendo en cuenta la clase agrológica IV (pues para zona urbana no aplica el análisis) y el tipo de cobertura presente en esta (resultados obtenidos en el proceso de interpretación de imágenes – numeral 3.2.), se identificaron las áreas prioritarias para prevenir la erosión del suelo y promover la recuperación y, así, cuantificar la pérdida o afectación de la capacidad de soporte del suelo a causa del incendio forestal.

La metodología empleada cuenta con una matriz en la que es posible ubicar un área, de acuerdo con la cobertura que posee y su clase agrológica, para clasificar las diferentes afectaciones al suelo, según la prioridad de recuperación del mismo.

Imagen 7. Matriz de prioridad de recuperación de suelos.

MATRIZ DE PRIORIDAD DE RECUPERACIÓN DE SUELOS									
GRUPO	CLASE	A	B	C	D	E	F	G	H
1	I-V	2	2	2	3	3	2	4	4
2	II	2	2	2	3	3	2	4	4
3	III-IV	1	1	1	3	3	1	4	4
4	VI	1	1	1	3	3	1	4	4
5	VII-VIII	1	1	1	3	3	1	4	4

GRUPO	CLASES AGROLÓGICAS	GRUPO	COBERTURA IDENTIFICADA	CLASE	PRIORIDAD	PLAZO
1	I-V	A	Bosques densos	1	Muy alta	Corto plazo
2	II	B	Arbustales	2	Alta	Corto a mediano plazo
3	III-IV	C	Vegetación secundaria	3	Moderada	Mediano plazo
4	VI	D	Plantaciones latifoliadas	4	Leve	Mediano a largo plazo
5	VII-VIII	E	Plantaciones coníferas			
		F	Herbazales <sup>13</sup>			
		G	Pastos			
		H	Áreas agrícolas			

Fuente. UT G & G SDA, 2018.

Dado lo anterior, se identificaron las áreas prioritarias, de la siguiente forma:

Tabla 6. Identificación de áreas prioritarias de acuerdo con la matriz de recuperación de suelos.

COBERTURA (CORINE LAND COVER)	GRUPO / COBERTURA IDENTIFICADA	GRUPO / CLASES AGROLÓGICAS	CLASE / PRIORIDAD / PLAZO
Juncal	F / Herbazales	3 / Clase IV	1 / Muy alta / Corto plazo
Tifales	F / Herbazales	3 / Clase IV	1 / Muy alta / Corto plazo
Pastos Enmalezados	G / Pastos	3 / Clase IV	1 / Muy alta / Corto plazo
Pastos Limpios	G / Pastos	3 / Clase IV	1 / Muy alta / Corto plazo
Vegetación Plantada	D / Plantaciones latifoliadas	3 / Clase IV	1 / Muy alta / Corto plazo

Fuente: DGA – SDA, 2024

De acuerdo con la identificación de áreas, se plantean tratamientos recomendados para la restauración de suelos por incendios forestales, según la siguiente matriz:

Imagen 8. Recomendaciones para la restauración de suelos

TABLA DE RECOMENDACIONES PARA LA RESTAURACIÓN DE SUELOS									
GRUPO	CLASE	A	B	C	D	E	F	G	H
1	I-V	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7	4,5,6,7	4,5,6,7
2	II	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7	4,5,6,7	4,5,6,7
3	III-IV	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7,8	3,4,5,6,7	6,7	6,7
4	VI	1,2,3,6,7,8	1,2,3,6,7,8	1,2,3,6,7,8	1,2,3,6,7,8	1,2,3,6,7,8	1,2,3,6,7,8	6,7	6,7
5	VII-VIII	1,2,3,6,7,8	1,2,3,6,7,8	1,2,3,6,7,8	1,2,3,6,7,8	1,2,3,6,7,8	1,2,3,6,7,8	6,7	6,7

TRATAMIENTOS RECOMENDADOS PARA RESTAURACIÓN DE SUELOS	
1	Estabilización (bioestabilización y mecánica)
2	Aplicación de mantillo, humus y microorganismos (micorrizas)
3	Introducción de agentes fijadores N y P (vegetación y microorganismos)
4	Enmiendas
5	Labranza
6	Remoción física de residuos (materiales expuestos para generar incendios)
7	Aislamiento del área
8	Enriquecimiento vegetal por medio de especies presentes en el área (establecimiento y primer mantenimiento)

Fuente. UT G & G SDA, 2018.

Si se quisiera lograr la recuperación de las condiciones perdidas a causa del incendio forestal y restaurar los suelos de las 5,15 hectáreas afectadas por estos y de acuerdo con la recomendación de la Metodología, se puede introducir en el corto plazo agentes fijadores de N y P (vegetación y microorganismos), realizar enmiendas y actividades de labranza; posteriormente, efectuar la remoción física de residuos (materiales expuestos para generar incendios) y aislar el área afectada. Así mismo, realizar enriquecimiento vegetal.

Sin embargo, teniendo en cuenta las condiciones actuales del ecosistema y su dinámica ecológica, para obtener la mínima perturbación del nicho se recomienda, para las coberturas afectadas únicamente realizar: **la remoción física de residuos y aislar el área afectada**, y para la cobertura de vegetación plantada adicionalmente: **enriquecimiento vegetal**.

Finalmente, después de realizar los cálculos, el valor del servicio de remediación es de **\$ 45.627.021**, como se evidencia en la tabla del costado derecho de la hoja VUI-Soporte y Regulación del Anexo 5.

### 5.2.2.2 REGULACIÓN

La regulación hídrica está determinada por el balance hídrico y mide la cantidad de humedad que pueden retener las coberturas vegetales. Basados en investigaciones referentes al balance hídrico de especies encontradas en ecosistemas similares, se asocian por su semejanza morfológica y se toman los siguientes rendimientos hídricos promedio para el Distrito Capital, en relación con las coberturas identificadas:

Tabla 7. Rendimiento hídrico por cobertura identificada

RENDIMIENTO HÍDRICO		
COBERTURA	VEGETACIÓN	RENDIMIENTO HÍDRICO
Juncal	Herbácea	39 lt/s/km <sup>2</sup>
Tifales	Herbácea	39 lt/s/km <sup>2</sup>
Pastos Enmalezados	Pastos	7,6 lt/s/km <sup>2</sup>
Pastos Limpios	Pastos	7,6 lt/s/km <sup>2</sup>
Vegetación Plantada	Arbustales	39 lt/s/km <sup>2</sup>

Fuente. Adaptado por la SDA de UT G & G SDA, 2018.

Una vez se determina cuál es el rendimiento hídrico al cual corresponden las coberturas afectadas, se relaciona con el precio promedio del m<sup>3</sup> de agua en Bogotá (Fuente: EAAB-ESP), para obtener la valoración económica del servicio ecosistémico de regulación que corresponde a **\$ 1.368.470.904**. La información se encuentra registrada en la tabla del costado izquierdo de la hoja VUI-Soporte y Regulación del Anexo 5.

### 6.2. VALOR DE NO USO (EXISTENCIA DE LA COBERTURA)

El Valor de No Uso (VNU) es el valor que la sociedad le da a un servicio ambiental, que podría no estar relacionado con ningún uso actual o potencial del mismo, en este caso, es el valor que se da por la existencia de las coberturas vegetales.

El valor de daño a las coberturas vegetales se determina con base en su valor de existencia, contemplando los métodos indirectos de costos incurridos por extinción y conservación, así como los costos de reposición asociados a la compensación de los individuos vegetales perdidos. El valor de existencia de las coberturas trae consigo las dinámicas, en relación con la conservación de la biodiversidad, así como el valor intrínseco de sus componentes, donde se halla el valor de la fauna y flora asociadas.

En este sentido, se obtiene el valor estimado de existencia de las coberturas a partir de la siguiente fórmula:

$$Vec = Vex + Vcn + Vcm$$

Donde:

Vec=Valor de existencia de las coberturas

Vex=Valor de extinción

Vcn=Valor de conservación

Vcm=Valor de compensación por la eliminación de un individuo arbóreo

Con los datos obtenidos en el levantamiento de información primaria y los costos de mercado actual, se obtiene el estimado del costo perdido por valor de existencia de la cobertura para el área afectada por el incendio que fue de **\$ 2.072.635.085**. La información se encuentra registrada en la hoja VNU-Coberturas del Anexo 5.

### 6.3. COSTO DEL VALOR ECONÓMICO TOTAL.

El valor económico de los daños ocasionados por el incendio forestal ocurrido el 24 de enero de 2024 en la Reserva Distrital de Humedal Tibanica en la localidad de Bosa, se encuentra registrada en el Anexo 5. Hoja VET; dicho valor se estimó en **\$ 3.561.503.589**, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8. Valor económico total de la atención y afectación del incendio forestal

APROXIMACIÓN AL VALOR ECONÓMICO TOTAL	COSTO
Valor de uso indirecto de sumidero de carbono	\$ 74.770.579
Valor de uso indirecto de soporte y regulación	\$ 1.414.097.925
Valor de existencia de las coberturas	\$ 2.072.635.085
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3.561.503.589</b>

Fuente. DGA – SDA, 2024

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Bogotá. (2021). *POT - Bogotá Reverdece 2022-2035*. Bogotá D.C.
- Comisión Distrital para la Gestión del Riesgo por Incendios Forestales (CDGRIF). (marzo 2024). *Informe*. Bogotá DC.
- MAVDT, IAVH, IDEAM, IIAP, INVEMAR, SINCHI. (2011). *Estado del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales*. Bogotá D.C. .
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA-SER). (2022). *Informe de biodiversidad de la RDH Tibanica*. Bogotá.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2007). *PMA PEDH Tibanica*. Bogotá D.C.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2007). *Resolución 0334* . Bogotá D.C.
- Unión Temporal L G & G - SDA. (2018). *Actualización de la Metodología de Valoración Económica y Ambiental de Daños Ocasionados por Incendios Forestales*. Bogotá DC.
- Yepes, A. D. (2011). *Incertidumbres asociadas al tamaño de la parcela utilizado para la estimación de la biomasa aérea en bosques*.