área de cobertura de 1.200 cm². Estos resultados pueden ser atribuidos la presencia de pastos en el suelo, situación que posiblemente no brinda un microhábitat húmedo para el buen desarrollo de los líquenes en la base. Por el contrario, en la parte media puede generarse un espacio más húmedo y ventilado que permita la colonización de los líquenes en esta zona del hospedero.

Tabla 16. Estratificación de los líquenes en las zonas de los hospederos.

Especie	ZONA		Registros	Cobertura (cm^2)
	B	F		
Hyperphyscia minor	800	1.000	5	1.800
Cryptothecia striata	500	200	2	700

8.2.3 Otros hábitos de plantas vasculares, briófitos y líquenes

En las parcelas de muestreo terrestre establecidas a lo largo del área de influencia, no se registraron epífitas vasculares ni especies no vasculares, esto se atribuye principalmente a la fuerte pendiente escarpada y presencia de basuras en casi toda el área impidiendo la colonización de especies con otros hábitos de crecimiento diferentes al epífito tal como se muestra a continuación:



Registro fotografico 6. Parcelas terrestres.

En el mapa 3 se observa la distribución espacial de las parcelas demostrativas para la recolección de información de epífitas terrestres y en la Tabla 15 se presentan las coordenadas Magna_Colombia_CTM12 para cada una de las parcelas evaluadas.



Mapa 3. Distribución espacial parcelas epífitas terrestres.

Tabla 17. Coordenadas CTM12 parcelas epífitas terrestres

CONSECT	NOMBRE	COOR_X	COOR_Y
1	Parcela 1	4985322,56	2344478,54
2	Parcela 2	4985313,48	2344468,39
3	Parcela 3	4985301,74	2344465,19

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el área de intervención de la construccion del proyectro "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ALFONZO LOPEZ**", la masa forestal presenta un volumen total de 6.33 m^3, de los cuales 0.99 m^3 corresponden al volumen comercial, la biomasa por razón de 3163.7 kg y carbono por 1423.66 kg, proveniente de 6 individuos correspondientes a 3 especies, el aprovechamiento tiene un costo de costo de cuatro millones de pesos ($ 4.000.000) moneda corriente colombiana a la fecha.

La propuesta de compensación forestal corresponderá a la siembra de 18 plántulas de las especies *Cedrela odorata* (Cedro), *Albizia guachapele* (Nauno), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Handroanthus chrysanthus* (Guayacan amarillo), *Jacaranda caucana* (Gualanday), *Schizolobium parahyba* (Frijolito), *Enterolobium cyclocarpum* (Orejo), *Pithecellobium dulce* (Gallinero), *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y demás especies nativas de la zona, con el fin de contribuir a la conservación y restauración de áreas afectadas, representando una oportunidad para resarcir los impactos derivados del aprovechamiento forestal.

Es importante tener en cuenta que no se podrán iniciar labores de aprovechamiento forestal sin la autorización correspondiente de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) o hasta cuando se pronuncie de forma favorable al proyecto.

Las actividades de aprovechamiento y compensación forestal deberán ser realizadas de conformidad con los parámetros técnicos establecidos en este documento, una vez la autoridad ambiental genere la correspondiente resolución de autorización.

En general el área dispuesta para el proyecto **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ALFONZO LOPEZ** no presenta presencia y diversidad de epífitas vasculares, motivo por el cual el desarrollo del proyecto no genera un impacto negativo en el ecosistema, , así mismo, en cuanto a epífitas no vasculares se presentó una baja diversidad de especies donde las únicas dos especies encontradas dominan algunos de los forófitos muestreados.

10 BIBLIOGRAFÍA

CITES. (2022). *Checklist of CITES Species*. Obtenido de https://checklist.cites.org/#/en

FAO. (1996). *Código modelo de practicas de aprovechamiento forestal de la FAO*. Obtenido de http://www.fao.org/3/v6530s/v6530s00.htm#Contents

FAO. (1998). *Volumen y Biomasa.* Obtenido de http://www.fao.org/3/ae218s/AE218S06.htm

IUCN. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Obtenido de https://www.iucnredlist.org/

López, A. M., Barrios, A., Nieto, V., & Trincado, G. (2011). *Monitoreo y modelamiento del crecimiento para el manejo de plantaciones forestales comerciales.* Bogotá, D.C.

MINAMBIENTE. (2002). *Guías técnicas para la ordenación y el manejo de bosques naturales.* Bogotá, D.C.: Gente nueva.

MINAMBIENTE. (2017). *Resolución 1912, Listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional.* Bogotá, D.C.

The Plant List. (2022). *The Plant List, is a working list of all known plant species*. Obtenido de http://www.theplantlist.org/

Tropicos. (2022). *The Tropicos database links over 1.33M scientific names with over 4.87M specimens and over 685K digital images. The data includes over 150K references from over 52.6K publications offered as a free service to the world's scientific community.* Obtenido de https://www.tropicos.org/home

UPME. (2021). *Proyecciób Demanada Energía Eléctrica y Gas Natural 2021 - 2035.* Bogotá DC: Unidad de Planeación Minero Energética.

Yepes, A., Navarrete, D., D. A., Phillips, J., Cabrera, K., Álvarez, E., . . . IDEAM. (2011). *Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa - carbono en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estu- dios Ambientales-IDEAM.* (A. Duque, A. Yepes, D. Navarrete, & P. Juan, Edits.) Bogotá D.C., Colombia. 162 p., Cundinamarca, Colombia.

Benzing D.H. 1990. Vascular epiphytes: General biology and related biota. Cambridge University Press, New York. 354 pp

Callaway R., K. Reinhart, G. Moore, D. Moore & S. Pennings 2002. Epiphytes host traits: mechanisms for species-specific interactions. Oecologia. Published online: 29 may 2002.

Conabio, AridAmerica, GECI y TNC. 2006 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, AridAmerica A.C., Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C., y The Nature

Conservancy. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: prioridades en México. CONABIO/AridAmerica/GECI/TNC, Ciudad de México.

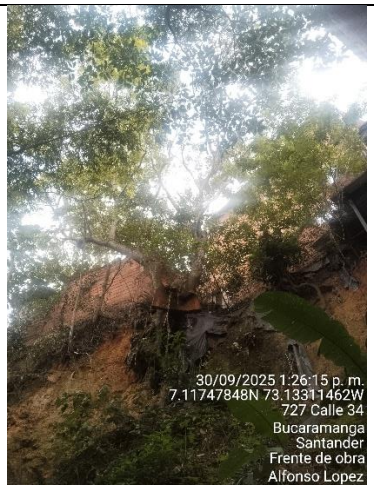
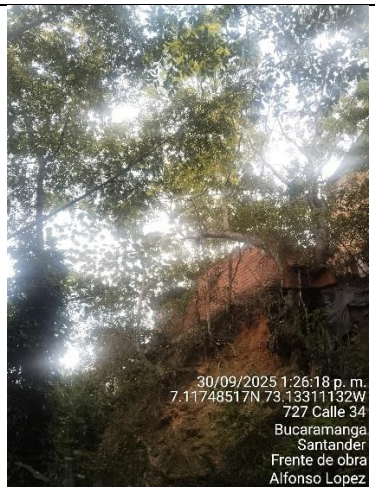
Gradstein, S. N. (2003). A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non vascular epiphyte diversity in tropical rain forest. Selbyana, 105-111.

Magurran, A. A. (1988). Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton university.

Romero, J., Espejo, A., López-Ferrari, A., García-Cruz, J., Mendoza, A. & Pérez, B. 2008. Las plantas epifitas, su diversidad e importancia. Ciencias 91. Pp.34-41.

Vélez, G., & Fresneda B., E. (1992). Diversidad florística en las comunidades robledal y rastrojo alto en la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia. Rev. Fac. Nal. Agr., 3-25.

11 REGISTRO FOTOGRÁFICO

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
</table>







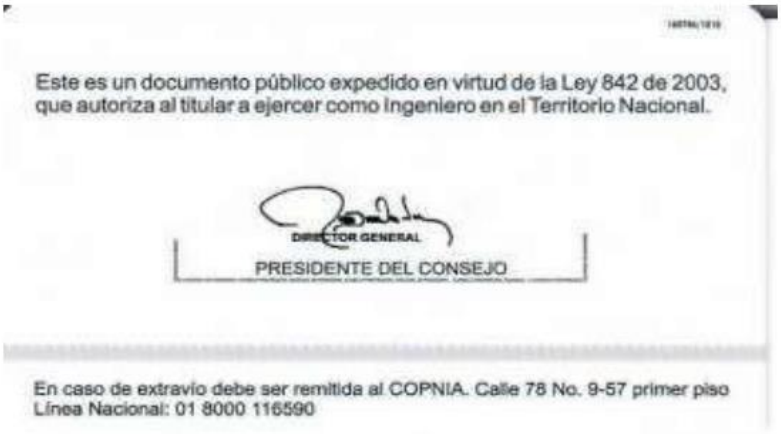


OSCAR FABRICIO MEDINA REATIGA	**LISNEY ANDREA VILLAMIZAR PEÑA**
Ingeniero forestal	**Bióloga epifitóloga**
Especialista en geotecnia ambiental	**Especialización en gestión ambiental**
T.P 68266-370067 STD	**T.P. 1098661752**


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 1.101.597.782
MEDINA REATIGA
APELLIDOS
OSCAR FABRICIO
NOMBRES


FECHA DE NACIMIENTO 13-DIC-1993
SAN ANDRES
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.69
ESTATURA
A+
G.S. RH
M
SEXO
12-ENE-2012 SAN ANDRES
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO


COPNIA
Matrícula Profesional No.
68266-370067 STD
Fecha de Expedición:05/10/2017
Nombre:
OSCAR FABRICIO
MEDINA REATIGA
Identificación:
C.C. 1101597782
Profesión:
INGENIERO FORESTAL
Institución:
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER


Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.
DIRECTOR GENERAL
PRESIDENTE DEL CONSEJO
En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 1.098.661.752
VILLAMIZAR PEÑA
APELLIDOS
LISNEY ANDREA
NOMBRES


FECHA DE NACIMIENTO 06-JUL-1988
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.68
O+
F
ESTATURA
G.S. RH
SEXO
21-NOV-2006 BUCARAMANGA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
INDICE DERECHO


CONSEJO
PROFESIONAL
DE BIOLOGIA
Tarjeta Profesional - 1098661752
LISNEY ANDREA VILLAMIZAR PEÑA
Biólogo
Universidad Industrial de Santander
Resolución 07 Del 26/06/2015


Esta tarjeta acrédita a su titular como Biólogo Profesional matriculado y lo faculta para ejercer la profesión en el territorio colombiano.
Es documento público y se expide de conformidad con el Artículo 15 de la Ley 22 de 1984 y el Decreto 2531 de 1986.
Es de carácter personal e intransferible.
RICARDO TAPIA REALES
PRESIDENTE
Consejo Profesional de Biología
www.consejoprofesionaldebiologia.gov.co
Visualflexx.com - 83

INVENTARIO FORESTAL FRENTE DE OBRA LAS CASITAS

INVENTARIO FORESTAL, PLAN DE APROVECHAMIENTO, COMPENSACIÓN FORESTAL Y PLAN DE MANEJO DE FLORA EPÍFITA VASCULAR Y NO VASCULAR

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER.

LAS CASITAS

CONTRATO DE OBRA

N° 210.16222.6

CONSORCIO EROSION METROPOLITANA

2025

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 JUSTIFICACIÓN 7
3 OBJETIVOS 8
3.1 OBJETIVO GENERAL 8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 8
4 LOCALIZACIÓN 9
5 INVENTARIO FORESTAL AL 100% 10
5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS 10
5.1.1 Métodos de campo 10
5.1.2 Métodos post campo 13
5.2 RESULTADOS 14
5.2.1 Composición florística del área de intervención del proyecto 14
5.2.2 Área basal y volúmenes de los individuos presentes en el área de intervención del proyecto 16
5.2.3 Biomasa y carbono almacenado por los individuos presentes en el área de intervención de proyecto 16
5.2.4 Coordenadas magna origen nacional de los individuos inventariados 17
5.2.5 Estado fitosanitario de los individuos inventariados 17
5.2.6 Categorías de amenaza de las especies y resoluciones de veda 17
5.2.7 Uso de las especies presentes en el área de intervención del proyecto 18
6 PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL 19
6.1 ANTES Y DURANTE EL APROVECHAMIENTO 19
6.2 DESPUÉS DEL APROVECHAMIENTO 21
6.2.1 Destino final de los productos 21
6.2.2 Transporte y acopio 22
6.3 CRONOGRAMA DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL 23
6.4 COSTOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL 23
7 PLAN DE COMPENSACIÓN FORESTAL 24
7.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 24
7.2 PROPUESTA DE COMPENSACIÓN 24

7.2.1 ¿Qué y cuánto compensar? ... 24
7.2.2 ¿Dónde compensar? ... 25
7.2.3 ¿Cómo compensar? ... 25
7.3 CRONOGRAMA DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL ... 28
7.4 COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL ... 29
8 CARACTERIZACIÓN DEL EPÍFITAS VASCULARES Y NO VASCULARES PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO ... 31
8.1 MetodologÍa ... 32
8.1.1 Epífitas vasculares ... 32
8.1.2 Epífitas no vasculares ... 34
8.1.3 Otros hábitos ... 37
8.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN ... 37
8.2.1 Epífitas vasculares ... 37
8.2.2 Epífitas no vasculares ... 37
8.2.3 Otros hábitos de plantas vasculares, briófitos y líquenes ... 40
9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ... 42
10 BIBLIOGRAFÍA ... 43
11 Registro fotográfico ... 45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ecuacion para el calculo del area basal y volumenes 13
Tabla 2. Ecuaciones para la estimación de biomasa en bs-t 14
Tabla 3.Inventario Forestal 15
Tabla 4. Relictos de bambu 15
Tabla 5. Ubicación de los individuos 17
Tabla 6. Coordenadas CTM12 relictos de bambu 17
Tabla 7. Estado fitosanitario 17
Tabla 8. Categoria de amenaza 18
Tabla 9.Usos de las especies 18
Tabla 10. Cronograma general de las actividades de aprovechamiento 23
Tabla 11. Especies propuestas para la compensación forestal 26
Tabla 12. Cronograma general de actividades de establecimiento 28
Tabla 13. Cronograma general de actividades de mantenimiento y entrega de informes 29
Tabla 14. Presupuesto del plan de compensación 29
Tabla 15. Relación cobertura vegetal con área de cobertura. 39
Tabla 16. Estratificación de los líquenes en las zonas de los hospederos. 40
Tabla 17. Coordenadas CTM12 parcelas epífitas terrestres 41

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación del Proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS 9
Mapa 2. Individuos inventariados Área de Intervención del proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS. 12
Mapa 3. Distribución espacial parcelas epífitas terrestres. 41

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Registro fotografico 1. Marcación de individuos inventariados 11
Registro fotografico 2. Evaluación de epífitas presentes. 32
Registro fotografico 3. Muestreo de epífitas no vasculares. 35
Registro fotografico 4. Hyperphyscia minor. 38
Registro fotografico 5. Cryptothecia striata. 38
Registro fotografico 6. Parcelas terrestres. 40

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1 13
Ecuación 2 13
Ecuación 3 13
Ecuación 4 13
Ecuación 5 13
Ecuación 6 13
Ecuación 7 14
Ecuación 8 14
Ecuación 9 14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Consideraciones al medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) Fuente: (López, Barrios, Nieto, & Trincado, 2011) 11
Figura 2. Dirección de caída de los árboles en sentido de las vías de extracción Fuente: (MINAMBIENTE, 2002) 20
Figura 3. Cortes para el apeo de un árbol. Fuente (MINAMBIENTE, 2002) 21

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento técnico contiene cada uno de los aspectos relacionados con el aprovechamiento forestal único a desarrollarse en el área de intervención correspondiente a la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS."**, Ubicado parte trasera de las viviendas que están sobre la carrera 32 entre las calles 98, 99 y 100 de la ciudad de Bucaramanga Santander.

De manera detallada se presentan los métodos empleados en el desarrollo del inventario forestal al 100% de fustales, así como sus resultados en términos de riqueza y abundancia de especies, 2 individuos arbóreos, clasificados taxonómicamente en DOS (2) ordenes, DOS (2) familias, DOS (2) géneros y DOS (2) especies, se determina el volumen (total y comercial), biomasa y carbono capturado, para una superficie de 600 m^2 comprendidos por la infraestructura asociada al proyecto. A su vez, se presentan los resultados del grado de amenaza de las especies presentes en el área de intervención, categorizados a partir de las bases de datos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – (CITES, 2022), la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – (IUCN, 2022), la lista de especies amenazadas en el territorio nacional, de la resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 (MINAMBIENTE, 2017) y la resolución CDMB 000759 del 14 de septiembre del 2016.

Teniendo en cuenta los requerimientos por las entidades ambientales se describe cada uno de los métodos a emplear en las labores de aprovechamiento forestal, los productos a obtener, la modalidad de extracción, cronograma, entre otros. Adicionalmente, se describe el destino final que se le dará a los productos obtenidos y los posibles impactos del aprovechamiento. Finalmente, se establecen las medidas de manejo y compensación pertinentes, además de los acuerdos de seguimiento y control de las actividades, con el fin de resarcir los efectos negativos causados al entorno y a las comunidades y promover un desarrollo ecológicamente sostenible y sustentable para la zona y para el territorio nacional en general.

2 JUSTIFICACIÓN

Con el fin de llevar a cabo la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS."**, será necesario realizar el apeo de las especies arbóreas que están sobre la superficie del área donde se realizaran las obras de control o mitigación, los cuales van construidos desde el suelo preferiblemente plano y libre de árboles que limiten las actividades a desarrollar. Para lograr lo anterior, será necesario llevar a cabo el aprovechamiento único forestal 2 individuos arbóreos, clasificados taxonómicamente en DOS (2) ordenes, DOS (2) familias, DOS (2) géneros y DOS (2) especies, y para el cual se tendrán en cuenta las acciones de prevención, mitigación y corrección que puedan se aplicables, así como las medidas de compensación pertinentes, con el fin de retribuir al medio natural los impactos negativos causados en el desarrollo de las actividades del aprovechamiento forestal.

De acuerdo con lo anterior la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS"**, El proyecto se encuentra Ubicado en la parte trasera de las viviendas que están sobre la carrera 32 entre las calles 98, 99 y 100 de la ciudad de Bucaramanga Santander. Donde se desea realizar la contruccion de Gaviones con anclajes activos la cual actuara como refuerzo para el control del movimiento en masa que se viene presentando en este sector el cual podría afectar las viviendas de la carrera 32 entre las calles 98, 99 y 100.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar, localizar y cuantificar el componente forestal arbóreo existente en el área de influencia directa de la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS"** Con el fin de realizar un Aprovechamiento Forestal único de estos árboles.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar el inventario forestal al 100% en el área de intervención del proyecto.
- Formular, definir y describir las actividades y técnicas que se aplicaran en el aprovechamiento de la cobertura a intervenir.
- Determinar las acciones para prevenir, mitigar y corregir los efectos producto del aprovechamiento.
- Formular el Plan de Compensación Forestal pertinente, así como los palanes de monitoreo y seguimiento.
- Formular plan de compensación Forestal por perdida de la cobertura vegetal.
- Formular el plan de manejo de flora epifita vascular y no vascular.

4 LOCALIZACIÓN

El proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS"**, se ubica sobre la carrera 32 entre las calles 98, 99 y 100 de la ciudad de Bucaramanga Santander.

De acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bucaramanga Santander, se encuentra dentro del sector Suburbano, en el cual se pretende desarrollar el Proyecto.



Mapa 1. Ubicación del Proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS.

5 INVENTARIO FORESTAL AL 100%

Mediante los métodos y actividades planteados a continuación, es posible obtener, organizar, analizar y presentar la información tanto descriptiva como cualitativa de la vegetación leñosa sujeta a aprovechamiento para implementación y desarrollo de proyecto.

5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1.1 Métodos de campo

El desarrollo del inventario forestal al 100% de fustales, en el área de intervención con la ampliación del proyecto "", se realizó el día 29 del mes de septiembre 2025, sin manipular ni colectar ya que no se contó con el Permiso de Estudio para la recolección de Especímenes involucrando las siguientes actividades y procedimientos técnicos:

Cada uno de los individuos ubicados en el área de intervención del proyecto fue identificado en campo con un número consecutivo marcado con pintura azul en spray. Este número consecutivo se empleó de igual forma en el registro de la coordenada geográfica en grados decimales con GPS garmin 64x y el registro en la planilla de fustales, junto con el nombre científico, regional y las variables dasométricas que se describen a continuación.

CAP: Circunferencia en centímetros a la altura del pecho, medida a los 1,3 m desde la superficie del suelo con cinta métrica y en sentido perpendicular al eje del árbol. En caso de encontrar individuos con bifurcaciones antes de los 1,3 m, fue necesario registrar 2 o 3 mediciones como se observa en la Figura 1. Es importante resaltar que al dividir este valor por el valor de π (3,1416) obtenemos el diámetro a la altura del pecho del árbol en centímetros (DAP).

- HC: Altura comercial en metros, siendo la sección del fuste que tiene aptitud de ser comercializada (mayor a 1 m).
- HT: Altura total en metros medida desde la base del árbol hasta la parte superior de la copa.



Registro fotografico 1. Marcación de individuos inventariados

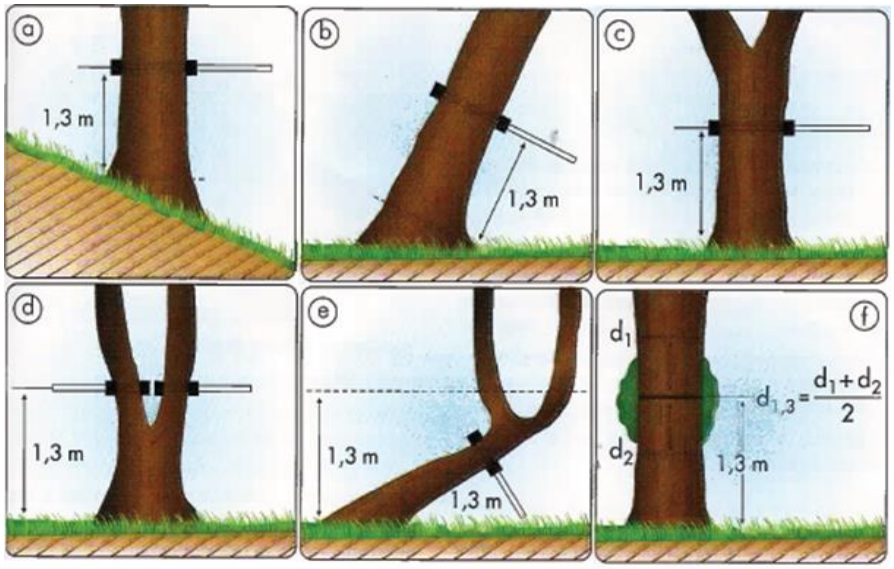


Figura 1. Consideraciones al medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) Fuente: (López, Barrios, Nieto, & Trincado, 2011)

La identificación taxonómica de los individuos se realizó in situ de acuerdo con los conocimientos de la flora de la región del profesional encargado del inventario forestal, recolectando información del uso dado a las especies. En casos de incertidumbre sobre su determinación, además del registro fotográfico, se registraron características de olor, textura y demás propiedades que no pudieran ser capturadas en la fotografía para posteriormente aplicar claves taxonómicas y correlacionar con las colecciones on-line de los herbarios disponibles.

La nomenclatura de los nombres científicos fue corroborada posteriormente con las bases de datos del Missouri Botanical Garden (MO) y el Royal Botanic Garden (KEW), a través de los enlaces Trópicos (2022)

y The Plant List (2022). En él se observa la localización de los individuos identificados en el inventario forestal del proyecto, así como la cobertura en que se ubica el proyecto.



Mapa 2. Individuos inventariados Área de Intervención del proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS.

5.1.2 Métodos post campo

Una vez colectada la información de campo fue digitalizada y compilada para su procesamiento y análisis. En dicho procesamiento se realizan diferentes cálculos para los cuales se emplearon los siguientes métodos y ecuaciones.

5.1.2.1 Cálculo de área basal y volúmenes

A partir de la medición de las variables dasométricas en campo se procedió a transformar los datos de circunferencia a la altura del pecho (CAP) en Diámetro a la altura del pecho (DAP) en metros (Ecuación 1), insumo principal para determinar la ocupación basal (AB) de cada individuo en m2 (Ecuación 2), esta valor al ser multiplicada por los valores de altura total (HT) o comercial (HV) y el factor de forma, permiten obtener tanto el Volumen Total (VT) como el Volumen Comercial (VC) que significa cada individuo en el área de intervención del proyecto (Ecuación 3 y Ecuación 4). El factor de forma empleado de 0,6 fue propuesto por Rojas (1977) y fue seleccionado tomando como referencia el tipo dendrométrico de los árboles tropicales.

Tabla 1. Ecuacion para el calculo del area basal y volumenes	
Ecuación 1	$DAP = \frac{CAP}{\pi * 100}$
Ecuación 2	$AB = \frac{\pi}{4} DAP^2$
Ecuación 3	$VC = AB * HC * f$
Ecuación 4	$VTfuste = AB * HT * f$
Ecuación 5	**Vcopa=VTfuste*0.1**
Ecuación 6	**VT= VTfuste + VTcopa**
DAP: Diámetro a la altura del pecho (1,3 m) en metros; CAP: Circunferencia a la altura del pecho (cm); HC: Altura Comercial (m); HT: Altura Total (m); f: Factor de forma.	

5.1.2.2 Cálculo de la Biomasa y el Carbono capturado

Con base en el Protocolo para la Estimación Nacional y Subnacional de Biomasa-Carbono en Colombia por Yepes et al., IDEAM (2011), se emplearon las ecuaciones recomendadas para el cálculo de biomasa aérea en bosques naturales (6 y 7), empleando el grupo de constantes del modelo perteneciente a la zona de vida Bosque seco tropical (bs-T).Teniendo en cuenta lo anterior, se calculó la biomasa aérea (kg) de cada individuo promediando las tres ecuaciones, que toman como variables el Diámetro a la Altura del Pecho (1,3 m desde el suelo), la Altura Total (HT) y la densidad básica de la madera (ρ), asumida con el valor de 0.6 gr/cm3 como media aritmética para especies arbóreas tropicales (FAO, 1998). Cabe mencionar que, para algunas de las especies con buenas características maderables, se usaron las densidades de la madera reportadas por Arévalo y Londoño (2005).

Tabla 2. Ecuaciones para la estimación de biomasa en bs-t	
Ecuación 7	$ln(BA) = a + b\ ln(DAP) + c(ln(DAP))^2 + d(ln(DAP))^3 + B1\ln(\rho)$
	a=4,040 b=-1,991 c=1,237 d=-0,126 B1=1,283
Ecuación 8	$ln(BA) = a + B1\ ln(DAP)$
	$a = -2,235\ \ B1 = 2.37$
Ecuación 9	$ln(BA) = a + B1\ ln(D^2HT\rho)$
	$a = -2,29\ B1 = 0,932$

5.1.2.3 Definición de Categorías de Amenaza y Resoluciones de Veda

Una vez determinada la taxonomía de las especies presentes en el área de intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS**", se consultaron las bases de datos de especies amenazadas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2022), la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022) y la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 (MINAMBIENTE, 2017) con el fin de establecer el grado de amenaza y las restricciones de veda según sea el caso.

5.2 RESULTADOS

5.2.1 Composición florística del área de intervención del proyecto

El área de intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS**", Ubicado en la parte trasera de las viviendas que están sobre la carrera 32 entre las calles 98, 99 y 10 de la ciudad de Bucaramanga Santander. se ubica sobre la cobertura Zonas Verdes Urbanas.

Mediante el inventario forestal realizado en el área de intervención fueron registrados 2 individuos arbóreos, clasificados taxonómicamente en DOS (2) ordenes, DOS (2) familias, DOS (2) géneros y DOS (2) especies, adicionalmente se hace necesaria la tala de tres relictos de bambu *Bambusa vulgaris* (Tabla 3 y Tabla 4).

Tabla 3.Inventario Forestal

Consecut	Nº Ind. Pred	NOMBRE COMUN	ESPECIE	C.A.P. Tot (m)	D,A,P, (m)	ALTURA COMERCIAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN FUSTE	VOLUMEN DE COPA	VOLUMEN TOTAL	BIOMASA (Kg)	CARBONO (kg)
1	1	Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus*	1,67	0,53	1,7	14	0,22	0,23	1,86	0,19	2,05	1025,33	461,40
2	2	Higueron	*ficus glabrata*	3,40	1,08	6	22	0,92	3,31	12,14	1,21	13,36	6678,59	3005,36
TOTAL								**1,14**	**3,54**	**14,01**	**1,40**	**15,41**	**7703,92**	**3466,76**

Tabla 4. Relictos de bambu

RELICTO	NOMBRE COMUN	ESPECIE	AREA (m2)	CANTIDAD VARAS	COOR X	COOR Y
1	bambu	Bambusa vulgaris	16	160	4988097,116	2341977,099
2	bambu	Bambusa vulgaris	16	160	4988097,895	2341985,212
3	bambu	Bambusa vulgaris	20	200	4988094,346	2342003,938

5.2.2 Área basal y volúmenes de los individuos presentes en el área de intervención del proyecto

La ocupación basal y el volumen (Total y comercial) por especie es presentado en la tabla anterior, especificando el número de individuos que conforma cada especie presente en el área de intervención con la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS**".

Los 2 individuos fustales presentes en el área de intervención del proyecto suman un volumen Total acumulado de 15.41 m^3 y Volumen comercial por razón de 3.54 m^3, siendo la ocupación basal total de 1.14 m^2.

5.2.3 Biomasa y carbono almacenado por los individuos presentes en el área de intervención de proyecto

El cálculo del carbono presente en el área de intervención con la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS**", se obtuvo a partir de la biomasa aérea total estimada, dado que es el compartimiento de carbono más afectado por el aprovechamiento forestal, este reservorio alberga toda la biomasa viva sobre el suelo, incluyendo tallos, tocones ramas, corteza, semillas y follaje (Yepes, y otros, 2011).

La Biomasa Aérea Total acumulada por los individuos presentes en el área de intervención del proyecto es de 7703.92 kg de los cuales 3466.76 kg corresponden al carbono capturado (Tabla 3). La especie que contienen la mayor proporción de biomasa es, *Ficus glabrata* representada por el 86.7% de la biomasa y carbono total acumulado. El 13.7% restante es representado por la especie *Melicoccus bijugatus*, siendo esta la que presenta menor diámetro ya que la determinación de la biomasa depende principalmente del diámetro a la altura del pecho.

5.2.4 Coordenadas magna origen nacional de los individuos inventariados

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas norte y este origen nacional de cada uno de los individuos inventariados.

Tabla 5. Ubicación de los individuos

Consecut	Nº Ind. Pred	NOMBRE	NOMBRE CIENTIFICO	COORDENADAS MAGNA CTM12	
1	1	Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus*	4988090,591	2341929,71
2	2	Higueron	*ficus glabrata*	4988086,113	2341940,372

Tabla 6. Coordenadas CTM12 relictos de bambu

RELICTO	NOMBRE COMUN	ESPECIE	AREA (m2)	CANTIDAD VARAS	COOR X	COOR Y
1	bambu	Bambusa vulgaris	16	160	4988097,116	2341977,099
2	bambu	Bambusa vulgaris	16	160	4988097,895	2341985,212
3	bambu	Bambusa vulgaris	20	200	4988094,346	2342003,938

5.2.5 Estado fitosanitario de los individuos inventariados

Tabla 7. Estado fitosanitario

Consecut	Nº Ind.Pred	NOMBRE	NOMBRE CIENTIFICO	ESTADO
1	1	Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus*	Regular
2	2	Higueron	*ficus glabrata*	Bueno

5.2.6 Categorías de amenaza de las especies y resoluciones de veda

La búsqueda en las bases de datos de las instituciones CITES, UICN y MINAMBIENTE, de las 2 especies registradas en el área de intervención, se permitió identificar que ninguna especie está registrada en las categorías de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Según la clasificación de categorías definidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En la categoría de preocupación menor (LC) se encuentra una (1) especie, la cuale suma un total de 1 individuos, es decir no están clasificadas en ninguna de las categorías siguientes y existe una preocupación menor en su estado de conservación ya que corresponden a taxones abundantes y de amplia

distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto la categoría de menor riesgo en la lista y existe una especie no evaluada.

De acuerdo con la base de datos de especies de flora amenazada en Colombia (Resolución 1912 de 2017), ninguna especie se encuentra bajo las categorías de amenaza.

De acuerdo con la normativa de la Corporacion Autonoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, Mediante la resolución CDMB 000759 del 14 de septiembre de 2016, ninguna especie se encuentra bajo del grado de amenaza.

Tabla 8. Categoria de amenaza

CONSECUT	ESPECIE	CITES	UICN	MINAMBIENTE	CDMB Resolucion 000759 14 Sep 2016	CANTIDAD
1	*Melicoccus bijugatus*	No aplica	Preocupacion menor (LC)	No aplica	N/A	1
2	*ficus glabrata*	No aplica	No evaluado	No aplica	N/A	1
TOTAL						**2**

5.2.6.1 Especies vedadas

A partir de la búsqueda de cada una de las especies inventariadas en el Área de Intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS**", en la cuidad de Bucaramanga y regional (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucarmanga (CDMB), se encontro que ninguna especie se encuentra bajo del grado de amenaza.

5.2.7 Uso de las especies presentes en el área de intervención del proyecto

En la siguiente tabla están descritos los usos potenciales de las especies presentes en el área de intervención del proyecto, donde el uso recurrente es de protección el cual está representado por 1 especie con 1 individuo, estas especies de importancia para alimento de la fauna silvestre, las cuales proporcionan abundantes frutos y semillas principalmente para aves y contribuye con la captura de dióxido de carbono, existe 1 especie con 1 individuos para el cual su uso de subsistencia ya que son especies que producen fruto el cual puede ser alimento para el hombre y los animales.

Tabla 9.Usos de las especies

CONSECUT	NOMBRE COMUN	ESPECIE	USOS	CANTIDAD
1	Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus*	Subsistencia	1
2	Higueron	*ficus glabrata*	Otros	1
TOTAL				2

6 PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

En el área de intervención por la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS"**, se plantea un Aprovechamiento Forestal de tipo Único de 2 individuos fustales que significan un Volumen Total de 15.41 m^3 de los cuales 3.54 m^3 corresponde a volumen comercial. Las labores de aprovechamiento se llevarán a cabo conforme a los lineamientos técnicos incluidos en el Plan de Aprovechamiento y Manejo, una vez aprobado mediante resolución motivada que confiere Autorización expedida por la autoridad competente. El inicio de las actividades de aprovechamiento será notificado a la Autoridad ambiental (CDMB) y la copia del acto administrativo estará ubicada en un lugar visible dentro del predio. El sistema de aprovechamiento se realizará de forma tradicional en el cual se hace uso de implementos como machetes, hachas y motosierras el cual ayuda a la diminución de impactos ambientes y a la generación de empleo. El personal deberá estar debidamente capacitado y se tomaran todas las precauciones respetando siempre las normas de seguridad.

A continuación, se describe cada una de las actividades a desarrollar antes, durante y después del aprovechamiento forestal del Área de Intervención del proyecto, además de los tiempos y costos planificados.

6.1 ANTES Y DURANTE EL APROVECHAMIENTO

- En primer lugar, se informará a la autoridad ambiental sobre el inicio de las actividades de aprovechamiento, mediante radicado de oficio para efectos de control y seguimiento.
- Seguido a ello se ubicará la copia del acto administrativo en un lugar visible dentro del predio.
- Se verificarán los individuos forestales a aprovechar marcados en campo durante las labores de inventario, teniendo en cuenta el número de individuos autorizado por la CDMB.
- Se realizará una limpieza de lianas, ya que estas pueden dificultar la orientación de la caída de los individuos, dejarlos enganchados o colgado, causando daños a otros que no son objetos de aprovechamiento. Además, cuando el árbol cae las lianas se rompen generando un efecto látigo hacia los lados, aumentando el riesgo de lesiones sobre los operarios. Adicionalmente, se debe realizar la limpieza de la vegetación arbustiva que pueda entorpecer las labores y el tránsito de los operarios.
- Se hará control visual para la detección de nidos o madrigueras de la fauna silvestre y realizar actividades de ahuyentamiento, traslado y reubicación de fauna y flora epifita.
- Se determinará la dirección de caída para evitar daños sobre la vegetación aledaña al área de intervención del proyecto, entre otros. En esta actividad se debe tener en cuenta varios aspectos tales como: el impacto mínimo sobre vegetación circundante, los vientos, la pendiente, los obstáculos en la dirección de caída, la ruta de escape del operario y el sentido de la extracción, procurando que la parte inferior del fuste quede próxima a los caminos de madereo por cuestiones logísticas, tal como se muestra en la Figura 2.

- Finalmente, el responsable de la ejecución del proyecto debe velar por la seguridad de todos los operarios tomando todas las previsiones posibles, asegurándose que se tomen todas las medidas de seguridad propias de esta actividad.

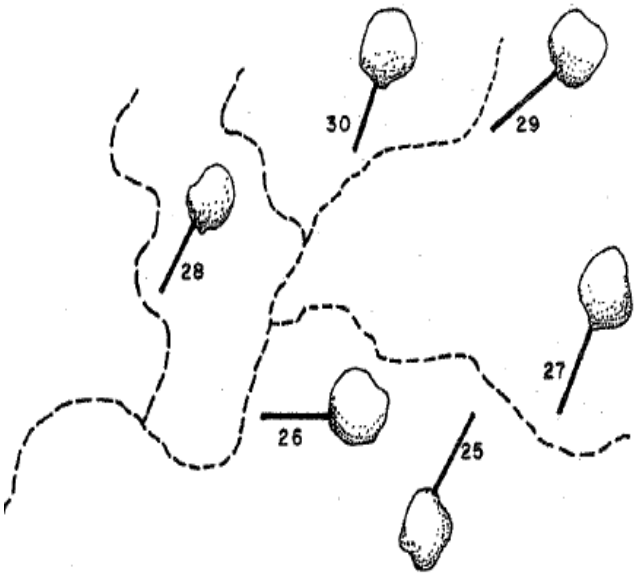


Figura 2. Dirección de caída de los árboles en sentido de las vías de extracción Fuente: (MINAMBIENTE, 2002)

El aprovechamiento será realizado de manera manual mediante el uso de motosierras, machetes y hachas. Los operarios estarán debidamente capacitados y deberán usar todos los equipos de protección: casco, gafas, guantes de carnaza, pantalones con protectores de la rodilla, delantales de carnaza y zapatos de seguridad con suela antideslizante y punta de acero y se tendrán en cuenta el cumplimento de todas las normas de seguridad.

Las actividades a realizar son:

- Usar el equipo de protección personal (EPP).
- Revisar todos los elementos de seguridad de la motosierra para asegurar el óptimo rendimiento del equipo.
- Comprobar que la dirección de caída del árbol sea la correcta.
- Realizar el corte de caída de los árboles teniendo en cuenta las siguientes características: la muesca debe estar orientada hacia la dirección de caída del árbol. Esta debe tener forma de V, con un corte horizontal y otro inclinado de 45°, los cuales deben penetrar hasta un tercio del diámetro del fuste (Figura 3). Adicionalmente, debe tener un corte horizontal de caída en la parte posterior de la muesca que llegue hasta la mitad del diámetro, este debe estar un poco más alta (5 centímetros) que el corte horizontal de la muesca. Al espacio que queda entre la muesca y el corte horizontal de caída se le denomina bisagra y tiene la función de apoyar el árbol y mantener la dirección de caída prevista. También será necesario contar con una cuña, ya que en ocasiones direccionar la caída del árbol puede presentar dificultades. Esta se ubica en el corte de caída para ayudar a empujar el árbol hacia la dirección deseada (MINAMBIENTE, 2002).

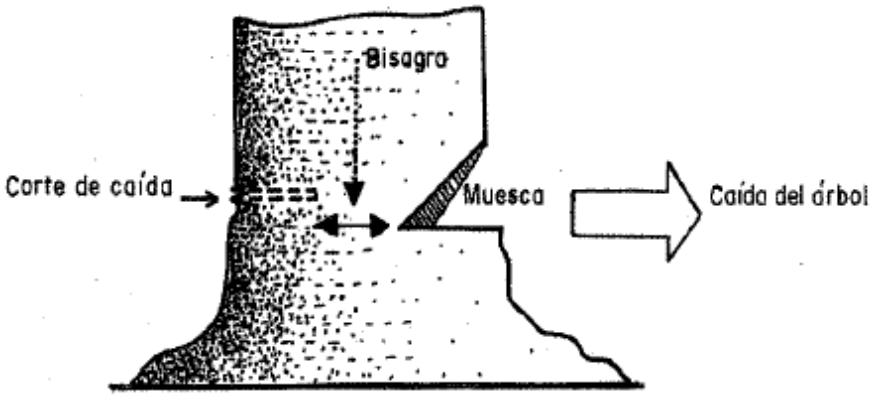


Figura 3. Cortes para el apeo de un árbol. Fuente (MINAMBIENTE, 2002)

- Durante el proceso de apeo, el motosierrista debe alertar a los demás operadores para que salgan por las rutas de escape cuando inicie la caída del árbol.
- Una vez apeado el individuo, se procederá a realizar el descope y desrame, evaluando hasta que parte del fuste se puede aprovechar, incluyendo la sección ramificada. En el caso que exista una parte del fuste que se pueda aprovechar y se encuentre ramificada, esta deberá ser desramada desde la parte inferior hasta el ápice. Las ramas grandes y gruesas se cortarán en dos o más partes según sea necesario, comenzando desde la parte externa hasta el interior del fuste con el fin de evitar accidentes.
- Para el proceso de trozado en el sitio de corta, se marcará sobre los fustes las longitudes deseadas. Para los árboles con buena calidad fustal se extraerán trozas de 2,5 m y para para los que presenten deformaciones y torceduras trozas de 1m de longitud.
- Es importante que esta actividad sea realizada en los sitios más despejados de cada tramo del área de intervención, para evitar accidentes y facilitar el trabajo.
- Finalmente, el aprovechamiento se hará por tramos de manera ordenada uno a uno, es decir que no se comenzará con el siguiente tramo sin que se haya terminado el anterior.
- Durante las actividades de aprovechamiento se llevará registro del volumen de madera aprovechada según el inventario realizado en concordancia con lo autorizado por la autoridad ambiental.

6.2 DESPUÉS DEL APROVECHAMIENTO

Una vez realizadas las actividades de dimensionado de la madera y dispuesto en los centros de acopio, se procederá a realizar el transporte de dicho material a los sitos determinados para su disposición final, según sea su uso propuesto.

6.2.1 Destino final de los productos

Los productos resultantes de las actividades de aprovechamiento (apeo, despunte y desrame) están determinados por el volumen total de madera calculado para el Área de Intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL**

CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS", que corresponde al fuste más el volumen comprendido por el follaje (ramas y hojas). Con base en lo anterior, estos serán divididos en las siguientes categorías, de acuerdo con su manejo y destino final:

- Madera dimensionada: Está determinada por el volumen comercial del aprovechamiento (0,43m^3), la cual será aserrada con el fin de dividir el fuste en trozas que puedan ser fácilmente transportadas, dimensionadas y aprovechadas por el proyecto en las actividades constructivas que lo requieran, en caso de no aprovecharse la totalidad de la madera el restante será empelado para cercas y encerramientos en planes de compensación.
- Troncos torcidos o deformes y ramas gruesas: comprenden una parte tanto del volumen fustal total como del volumen total del follaje. Estos serán cortados en trozas de longitudes entre 0,1 m y 1,0 m, dependiendo del grosor del tronco o la rama y de la densidad de su madera, de tal forma que puedan ser fácilmente manipuladas y empeladas en las obras constructivas en caso de que se requieran de lo contrario se destinara para enriquecimiento de biomasa.
- Ramas delgadas y hojas: comprenden gran parte del volumen total del follaje. Estas serán repicadas y llevadas a las coberturas naturales o transformadas, aledañas al proyecto con el fin de enriquecer la biomasa del suelo, promoviendo así impactos positivos tales como, aporte de nutrientes y disminución de la escorrentía y erosión.

El material que no pueda ser utilizado para alguno de los fines anteriores, será destinado a enriquecer la biomasa del suelo de coberturas adyacentes al proyecto. Cabe resaltar, que por ningún motivo los productos serán quemados ni comercializados.

6.2.2 Transporte y acopio

El transporte menor de los productos resultantes de las actividades de aprovechamiento hacia los centros de acopio ya determinados y distribuidos se hará de manera tradicional, utilizando sistemas de arrastre animal (arrieros) y manual (al hombro), ya que estos impactan mínimamente al suelo y a la vegetación, además de que permiten acceder a sitios con altas pendientes y topografías hostiles. En muchos lugares, la extracción de madera con animales de tiro sigue siendo, desde el punto de vista económico, una opción conveniente incluso en países industrializados. Se ha comprobado que la utilización de animales de tiro como el caballo y la mula alteran y compactan menos el suelo y causan mucho menos daño a los árboles residuales que el equipo de arrastre (FAO, 1996).

6.3 CRONOGRAMA DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

En la tabla 8 se presentan los tiempos estipulados a invertir en cada una de las actividades del aprovechamiento forestal.

Tabla 10. Cronograma general de las actividades de aprovechamiento

Actividad	Meses
	1
Antes del aprovechamiento	
Ahuyentamiento, traslado y reubicación de flora silvestre	X
Verificación de individuos a aprovechar y limpia manual (Lianas)	X
Durante el aprovechamiento	
Apeo, despunte, desrame y trozado	X
Después del aprovechamiento	
Dimensionado, clasificación y apilado de los productos	X
Transporte y Acopio	X
Informe de cumplimiento	
Informe técnico de actividades, en ejecución del Plan de Aprovechamiento	X

6.4 COSTOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

En la siguiente tabla se presentan los costos totales de las actividades de aprovechamiento forestal por individuo y el costo total del aprovechamiento de los 2 individuos registrados.

Tabla 9. Costos totales de las labores de aprovechamiento, transporte y disposición final

Tipo de individuo	Altura (m)	Cantidad	Costo unitario (cop)	Costo total (cop)
Árbol Fustal	10<H<=15	1	$ 500.000,00	$ 500.000,00
	15<H<=20	0	$ 750.000,00	$ 0,00
	20<H	1	$ 2.500.000,00	$ 2.500.000,00
TOTAL		**2**		**$ 3.000.000,00**

7 PLAN DE COMPENSACIÓN FORESTAL

La compensación forestal será desarrollada con base al área de ocupación de los 2 individuos registrados para el aprovechamiento. Para ello, se evaluaron los principales impactos negativos de las labores de aprovechamiento forestal, formulando a su vez la propuesta de compensación forestal que comprende el ¿Qué y cuánto compensar?, ¿Dónde compensar? y ¿Cómo compensar?, con el fin de resarcir y retribuir a la comunidad y al entorno natural por los impactos que no pudieron ser evitados, mitigados o corregidos.

7.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental causado durante las labores de aprovechamiento forestal en el área de intervención del proyecto será moderado, debido a la jerarquía de la mitigación que fue aplicada en los procesos de planificación de cada una de las actividades.

Desde el punto de vista de la prevención se evitó en la medida de lo posible trazar el área de intervención del proyecto en zonas donde no afectará a las coberturas de protección de fuentes hídricas como nacimientos, quebradas, lagos y humedales. Como medidas de mitigación se plantearon una serie de actividades a desarrollar antes del aprovechamiento forestal, con el fin de impactar lo menos posible a la fauna y a la flora remanente. Adicionalmente, como medidas básicas de corrección se plantearon algunas actividades a desarrollar después del aprovechamiento forestal, tales como el enriquecimiento de la biomasa del suelo de zonas adyacentes con los residuos más importantes del aprovechamiento.

De acuerdo con lo anterior, las principales afectaciones causadas al ambiente se resumen en los impactos que no pueden ser prevenidos, mitigados y corregidos, los cuales son:

- Pérdida de biodiversidad, debido al aprovechamiento de las especies vegetales presentes en el área de intervención del proyecto, así como una alteración de los procesos ecosistémicos en la zona.
- Alteración del paisaje natural, debido a la pérdida de cobertura vegetal, la cual será más notoria en las coberturas naturales del área de intervención.

7.2 PROPUESTA DE COMPENSACIÓN

7.2.1 ¿Qué y cuánto compensar?

Será objeto de compensación forestal la cantidad de individuos donde para el caso se registran 6 individuos fustales en al área destinada a la construcción del proyecto **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS** Teniendo en cuenta que son árboles aislados dentro de la cobertura de Zonas Verdes Urbanas, cobertura totalmente antropizada, para lo cual propone un factor de compensación 1:3 por lo que se llevara a cabo el establecimiento de **6 individuos** con una altura mínima de 50 cm; estos serán distribuidos con una densidad de **1111,1 árboles** por hectárea en un sistema de **3X3** metros por lo que el

área destinada para cada individuo son 9 m^2 con un área total de **54** m^2 lo que equivale a 0.0054 hectáreas, además, se incluye el 10% de la reposición.

7.2.2 ¿Dónde compensar?

Según el manual de compensaciones del componente biótico, las compensaciones deben dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva, teniendo en cuenta las zonas y subzonas hidrográficas dentro de las cuales se va a desarrollar el proyecto, las áreas de importancia para la conservación y las áreas de interés ecológico. Con base en lo anterior la compensación forestal se realizará en áreas adyacentes y destinadas a la protección fuentes hídricas del predio del desarrollo del proyecto y/o áreas protectoras destinadas por parte de la CDMB o alcaldía municipal.

7.2.3 ¿Cómo compensar?

De acuerdo con el manual de compensaciones del componente biótico el "¿cómo compensar?" debe comprender todas las estrategias para garantizar la permanencia y legalidad de las acciones, a partir de los siguientes cuatro (4) componentes:

- Acciones de compensación: son las actividades de preservación, restauración en sus diferentes enfoques (restauración, rehabilitación y recuperación) y uso sostenible.
- Modos de compensación: Contemplan las alternativas de manejo para la implementación de las acciones de compensación en las áreas definidas para tal fin.
- Mecanismos de implementación y administración del plan de compensación: definen la forma como será realizada la compensación forestal, la cual puede ser directa (realizada por el usuario) o a través de operadores, enmarcados en la normatividad colombiana.
- Formas de presentación e implementación de la compensación: indican la manera en que puede ser presentada la compensación forestal, la cual puede ser individual o agrupada.

De acuerdo con lo anterior, se plantea como acciones de compensación, recuperar y restaurar aquellas zonas dentro de los predios que se encuentran degradadas por la acción antrópica, mediante el establecimiento de especies nativas, con el objetivo de activar la dinámica ecológica, los procesos de sucesión y regeneración natural en la cobertura, generando una estructura boscosa que proteja los suelos de la erosión y contribuya a la regulación del ciclo hidrológico proporcionando hábitat para nuevas especies de flora y fauna.

Las especies que se proponen para el desarrollo de las anteriores acciones de compensación fueron determinadas teniendo en cuenta las características climáticas y altitudinales de la zona de establecimiento, la flora nativa de mayor representatividad del área de influencia biótica del proyecto en términos de abundancia y valor ecológico, y las características fisiológicas de las mismas, con el fin de contribuir a su permanencia en el tiempo y a la restauración del ecosistema. La siguiente tabla presenta las especies propuestas para compensar.

Tabla 11. Especies propuestas para la compensación forestal	
Nombre común	**Nombre científico**
Cedro	*Cedrela odorata*
Naumo	*Albizia guachapele*
Guayacán rosado	*Tabebuia rosea*
Guayacan amarillo	*Handroanthus chrysanthus*
Frijolito	*Schizolobium parahyba*
Gualanday	*Jacaranda caucana*
Orejo	*Enterolobium cyclocarpum*
Gallinero	*Pithecellobium dulce*
Guacimo	*Guazuma ulmifolia*

Una vez se tenga el permiso de aprovechamiento forestal por parte de las autoridades competentes, se iniciarán las actividades de adecuación del terreno para tal fin, ocupando a los pobladores rurales que tengan conocimiento en el tema, con el fin de generar empleo en la zona. A su vez, se realizará la búsqueda y recolección del material vegetal necesario

Respecto al diseño de establecimiento, las actividades de restauración y recuperación se llevarán a cabo con las especies nativas propuestas que presenten las mejores características de adaptación a suelos perturbados, las cuales serán plantadas en un sistema de espaciamiento 3 x 3, abarcando la totalidad del área a compensar. En cuanto al modo de compensación, este será un acuerdo de conservación con los propietarios, donde se pactará el préstamo de los predios destinados a la conservación del recurso hídrico, para que en él se efectúen las actividades de producción de material vegetal, preservación, enriquecimiento y recuperación de la cobertura vegetal, en pro de un mismo objetivo.

Finalmente, los mecanismos y formas de implementación y administración del plan de compensación forestal se llevarán a cabo de manera directa e individual, es decir, que la empresa se encargará de realizar cada una de las actividades de establecimiento y mantenimiento de la compensación durante un periodo de tres (3) años.

7.2.3.1 Actividades de establecimiento

- Adecuación del terreno: Para la preparación del terreno se realizará una socola suave con el fin de eliminar las malezas que pueden llegar a competir con las plántulas, está labor consta de cuatro etapas (socola, recolección, apilado y distribución de residuos en el mismo sector) y se realiza con el fin de facilitar todas las labores de plantación.

- Trazado: Para esta actividad se emplearán cuerdas y cintas métricas como guía para el marcaje del sitio de establecimiento de cada plántula mediante estacas, asegurando que cada surco quede debidamente alineado, teniendo en cuenta los espaciamientos propuestos.
- Ahoyado: Posteriormente a la adecuación del terreno y el trazado, será realizado un repique con el objetivo de aflojar el suelo para el posterior ahoyado, cada hoyo tendrá 30 cm de diámetro por 30 cm de profundidad. Adicionalmente se agregará sustrato para contribuir a un mejor desarrollo de las plántulas.
- Transporte y suministro de las plántulas: El material vegetal será adquirido de viveros forestales los cuales deben estar registrados y certificados por las entidades competentes para tal fin (ICA). Las plántulas deben estar en condiciones óptimas de sanidad, vigor y tener un tamaño de 80 cm de longitud. Las plántulas deberán ir debidamente embolsadas, para que en el transporte desde el vivero hasta los lugares de plantación no sufran daño.
- Plantado: Cada plántula será desprovista de la bolsa antes de ser plantada, asegurándose que las raíces no sufran daños. Estás serán ubicadas de tal forma que no queden torcidas, asegurando a su vez que no queden muy profundas o que sobresalgan de la superficie. Igualmente, al momento del plantado serán adicionados entre 3 y 5 gramos de hidrorretenedor, con el fin de proveer el agua que la planta necesita, principalmente en épocas de verano. Adicionalmente se realizará un inventario de supervivencia o de mortalidad al mes de ser establecida la plantación y en el sistema de tresbolillo, de tal forma que se repongan los individuos que no hayan sobrevivido al establecimiento.
- Fertilización: La primera fertilización se realizará al momento del establecimiento o en su defecto a los diez (10) días de efectuarse esta actividad. Posteriormente, la segunda fertilización se hará a los tres (3) meses y así sucesivamente, de tal forma que cada tres (3) meses durante el primer año y cada seis (6) meses durante el segundo y tercer año se efectúe fertilización, hasta el cumplimiento del periodo establecido previamente.
- Asistencia técnica especializada: Las labores de establecimiento y mantenimiento de la compensación contaran con la asistencia de un profesional con experiencia (ingeniero forestal).

7.2.3.2 Actividades de mantenimiento

- Reposición de material vegetal: En los meses posteriores al establecimiento de la plantación y del sistema de tresbolillo es posible que se presente muerte de plántulas, debido a muchos factores que van desde rotura de raíces, hasta falta de riego, entre otras. Por tal motivo es necesario realizar la reposición del material vegetal con el fin de remplazar las plántulas perdidas, las cuales se encuentran consideradas dentro del 5% de plántulas destinadas por pérdida en el transporte y el plantado. Es importante mencionar que si las pérdidas superan el 3% deberán reponerse lo más rápido posible para recuperar la estructura de la masa vegetal, además de reducir al máximo los factores que mortalidad.
- Manejo fitosanitario: Para el correcto control fitosanitario se realizarán recorridos de manera periódica dentro de la plantación y del tresbolillo, inspeccionando las partes vegetativas de cada plántula, al igual que su vigor, color y desarrollo general. De igual forma se tomarán medidas preventivas para evitar la ocurrencia y propagación de incendios, en caso de que se presenten durante las labores de mantenimiento.

- Desyerbas y limpias: Durante los tres años de mantenimiento de la compensación se deben realizar limpias como mecanismo de mantenimiento y control, con el fin de eliminar las malezas que puedan afectar el correcto desarrollo de las plántulas.

7.2.3.3 Actividades de control ante las autoridades competentes

Previo al inicio de las actividades de compensación se le informará a la Autoridad Ambiental de todas las actividades que se van a realizar. Adicionalmente se presentarán informes técnicos de avance semestrales que muestren el cumplimiento de las labores de mantenimiento de la plantación del plan de compensación forestal.

7.3 CRONOGRAMA DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL

En las siguientes tablas se presentan los tiempos estipulados a invertir en cada una de las actividades de establecimiento, mantenimiento e informes de cumplimiento de la compensación forestal

Tabla 12. Cronograma general de actividades de establecimiento

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Compensación Forestal			
Adquisición del material vegetal (Plántulas)	x		
Preparación del terreno (Socola)	x		
Trazado		x	
Ahoyado		x	
Trasporte		x	
Cerramiento Perimetral		x	
Siembra		x	
Reposición			x
Control fitosanitario			x
Aplicación de fertilizantes			x
Informe Generado a CDMB			
Informe de actividades del Plan de Compensación			X

Tabla 13. Cronograma general de actividades de mantenimiento y entrega de informes												
Actividad	**Años**											
	1				**2**				**3**			
Control fitosanitario	x	x	x	x		x		x		x		x
Aplicación de fertilizantes	x	x	x	x		x		x		x		x
Limpias	x	x	x	x		x		x		x		x
Asistencia Técnica especializada	x	x	x	x		x		x		x		x
Informes Técnicos de Mantenimiento (Semestrales)	x	x	x	x		x		x		x		x

7.4 COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL

En la siguiente tabla, se presentan los costos totales de las actividades de compensación forestal de 0.0054 hectáreas plantadas con una densidad de 1111,1 árboles por hectárea con un espaciamiento de 3 x 3 m, es decir 6 individuos, Además se incluira el 10% de la reposición.

Tabla 14. Presupuesto del plan de compensación						
Actividad	**insumo**	**Periodos**	**Cantidad**	**cantidad total**	**Valor Unitario $**	**valor total $**
Siembra	Plantulas	1	6	6	$5.000	$30.000
10% resiembra	Plantulas	1	0,6	0,6	$5.000	$3.000
Mano de obra no calificada	ahoyado-Jornales	1	1	1	$60.000	$60.000
	plateo-Jornale	1	1	1	$60.000	$60.000
	siembra-Jornales	1	1	1	$60.000	$60.000
	Mantenimiento-Jornales	1	1	1	$60.000	$60.000
Abono	Inorganico triple 15	1	0,1	0,1	$300.000	$30.000
	Organico	1	3	3	$30.000	$90.000
Mano de obra calificada	coordinacion	1	1	1	$1.000.000	$1.000.000
Mantenimiento primer año						
Mano de obra no calificada	Plateo-Jornales	3	1	3	$60.000	$180.000
	abonado-Jornales	3	1	3	$60.000	$180.000
	riego 2 veces por semana en periodos de sequia-jornal	3	1	3	$60.000	$180.000
	podas-Jornales	3	1	3	$60.000	$180.000
abono	Inorganico triple 15-Bulto	3	0,1	0,3	$300.000	$90.000
control de plagas y enfermedades		3	1	3	$60.000	$180.000
Mano de obra calificada	coordincacion	3	1	3	$1.000.000	$3.000.000
Mantenimiento segundo año						
Mano de obra no calificada	Plateo-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	abonado-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	riego 2 veces por semana en periodos de sequia-jornal	2	1	2	$60.000	$120.000
	podas-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000

Tabla 14. Presupuesto del plan de compensación

Actividad	insumo	Periodos	Cantidad	cantidad total	Valor Unitario $	valor total $
abono	Inorganico triple 15-Bulto	2	0,1	0,2	$300.000	$60.000
control de plagas y enfermedades		2	1	2	$60.000	$120.000
Mano de obra calificada	coordincacion	2	1	2	$1.000.000	$2.000.000
Mantenimiento tercer año						
Mano de obra no calificada	Plateo-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	abonado-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	riego 2 veces por semana en periodos de sequia-jornal	2	1	2	$60.000	$120.000
	podas-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
abono	Inorganico triple 15-Bulto	2	0,1	0,2	$300.000	$60.000
control de plagas y enfermedades		2	1	2	$60.000	$120.000
Mano de obra calificada	coordincacion	2	1	2	$1.000.000	$2.000.000
SUBTOTAL $						**$10.703.000**

8 CARACTERIZACIÓN DEL EPÍFITAS VASCULARES Y NO VASCULARES PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Las plantas epífitas cumplen una función importante como es la de ser retenedoras de agua, por lo cual mantienen reguladas las cuencas que se encuentran en los bosques; así mismo la biomasa que acumulan sirve como una vía alternativa para el ciclaje de nutrientes y agua de las comunidades.

Las especies vegetales epífitas no parasitan a su hospedero, de él obtienen solamente apoyo mecánico, evitando de esta manera la necesidad de producir troncos, tallos y ramas; realizan fotosíntesis, obtienen el agua del aire o de la lluvia que se deposita sobre la superficie de su hospedero; particularmente las Bromelias y helechos han desarrollado escamas, pelos, papilas entre otras estructuras que les sirven tanto para la captura de agua como para retenerla (Romero et al. 2008); algunas de estas estructuras reflejan la luz protegiendo así el ADN de los rayos solares, mientras que otras las protegen de los herbívoros (Benzing 1990 En: Romero et al. 2008).

La intervención antrópica es uno de los principales factores que afecta la estructura, la composición y la diversidad de estas comunidades, ya que la fragmentación de los bosques producto de la tala para expandir la franja agropecuaria o la construcción de obras civiles ocasiona su desplazamiento y reducción en abundancia y diversidad, así como afecta también a sus principales polinizadores y altera las condiciones climáticas requeridas para su óptimo desarrollo.

En Colombia, se han implementado medidas de manejo para estas especies tales como levantamientos de veda y reubicación, justo antes de comenzar un proyecto bien sea de tipo vial o minero, entre otros.

De acuerdo a la importancia ecológica, económica y cultural de los recursos naturales, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS) mantiene una legislación vigente frente al uso y aprovechamiento de los recursos forestales, la cual favorece la conservación de los ecosistemas colombianos; dentro de esta legislación se plantean los parámetros básicos y las especies que se encuentran en veda a nivel nacional, siendo en la resolución 0213 de 1977 del INDERENA donde se instauró la veda para las especies de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quichés y orquídeas, así como, para la lama capote, la broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies, así mismo, la resolución 572 de mayo de 2005, realizó una revisión y ajuste de las vedas, prohibiciones y restricciones frente a las especies silvestres que se encuentren amenazadas en el territorio nacional y establece que esta revisión se hará de manera constante, en este sentido, la resolución 1402 de 2018 es la resolución vigente, en la cual se establece la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MGEPEA).

El presente documento se realiza con la intención de llevar a cabo el inventario de las especies en veda presentes en las áreas donde requiere realizar realizar construcción del proyecto denominado **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL**

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS. Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente documento se realiza la caracterización de la flora epífita con el fin de cumplir con todos los requerimientos técnicos necesarios que harán parte de la solicitud de aprovechamiento forestal en el área de intervención.

8.1 METODOLOGÍA

8.1.1 Epífitas vasculares

Para llevar a cabo la caracterización de las epífitas vasculares en el área de intervención del proyecto para el Estudio de Impacto Ambiental EIA y la evaluación de la cobertura (Zonas Verdes Urbanas) se realizó el inventario de las epífitas vasculares presentes en los fustales (forófitos) tomados al azar con un DAP>10cm, teniendo en cuenta el área a muestrear, se muestrearon todos los forófitos al 100%, con el fin de analizar la composición y estructura de las epífitas presentes en la zona de estudio.

8.1.1.1 Fase de campo

Una vez seleccionados los forófitos se tuvieron en cuenta los siguientes datos, los cuales fueron consignados en los respectivos formatos de campo:

Consecutivo del forófito: A cada forófito muestrado se le asignó un número consecutivo único, el cual fue marcado con pintura de color Azul.

CAP: A cada forófito muestreado se le midió la circunferencia a la altura del pecho usando una cinta métrica. (A 1,3 metros de altura respecto al suelo).

Coordenadas: A cada forófito se le tomó su respectiva coordenada geográfica con un GPS.

Observaciones: Se consignaron las características propias del forófito.

Ubicación de la epífita: Dependiendo de la ubicación se divide en Copa interior (CI), Copa media (CM) y copa superior (CS).

Las diferentes etapas en la fase de campo se muestran a continuación en el siguiente registro fotográfico:



Registro fotografico 2. Evaluación de epífitas presentes.

Censo de epífitas vasculares:

Para realizar el censo de las Bromelias y Orquídeas de hábito epífito, sobre cada uno de los hospederos se contarán los individuos diferenciables por morfoespecie epífita, teniendo en cuenta que la copa del hospedero se diferenciará en tres estratos diferentes: copa interior (CI), copa media (CM) y copa superior (CS) dependiendo de la ubicación de la epífita y la incidencia de la luz.

Los individuos epífitos se contarán con la ayuda de binoculares y se tomará un buen registro fotográfico con el fin de poder determinar las especies a la menor categoría posible.

8.1.1.2 Procesamiento de la información:

Teniendo en cuenta la información registrada en campo y previamente registrada en un archivo Excel, se procedió a determinar los datos de diversidad de la siguiente forma:

8.1.1.2.1 Diversidad Alfa:

Se refiere a la riqueza de especies de una comunidad determinada a la que se considera como homogénea. Los índices de diversidad usados fueron Riqueza específica, índice de Simpson e índice de Shannon.

8.1.1.2.2 Riqueza específica:

Se basa en la cuantificación del número de especies presentes. Para ello se estimó la riqueza específica en toda el área muestreada y para cada una de las coberturas muestreadas.

8.1.1.2.3 Índice de Simpson:

Es una medida del grado de concentración de los individuos; muestra la probabilidad de que dos (2) individuos tomados al azar de una muestra corresponden a la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes. El índice está dado por la siguiente ecuación:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde,

pi= abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

8.1.1.2.4 Índice de Shannon:

Es un índice de equidad que se ve influenciado por las especies más abundantes. Considera tanto la riqueza de especies como su abundancia empleando una escala logarítmica. El índice se define por la siguiente fórmula:

$$H = -\sum i\left(\frac{ni}{N}\right) * \ln \frac{ni}{N}$$

Donde,

ni: Número de individuos de la i-ésima especie

N: Número total de individuos.

Todos estos cálculos se realizaron usando el programa PAST 2.1 disponible en línea.

8.1.2 Epífitas no vasculares

Para llevar a cabo el proceso de caracterización de las epífitas no vasculares presentes en el Estudio de Impacto Ambiental, se tomaron como unidades de muestreo los mismos forófitos seleccionados para las epífitas vasculares.

8.1.2.1 Fase de muestreo:

En cada unidad de muestreo (con DAP>10cm), se le midieron las siguientes características: Circunferencia a la altura del pecho (CAP), se georreferenció cada uno de los forófitos, se marcó con pintura Roja y se tomó el respectivo registro fotográfico.

Cada forófito fue evaluado para estimar la presencia de briófitos y líquenes presentes en el tronco, el muestreo se llevó a cabo en dos estratos (E1, E2) y dos parcelas (P1, P2), con el fin de lograr una buena representatividad de las epífitas no vasculares, para el procesamiento de la información y realización del informe se tendrá en cuenta la suma de los dos estratos, de manera tal, que se presentará un resultado de la sumatoria de las dos parcelas.

Una vez escogido el lugar del forófito, se realizó un conteo del área de ocupación de las comunidades de briófitos, líquenes y hepáticas presentes, con base en una cuadrícula de acetato de 30x30 subdividida en cuadrados de 1x1cm, tal y como se muestra a continuación:



Registro fotografico 3. Muestreo de epífitas no vasculares.

8.1.2.2 Procesamiento de la información:

La información recopilada en campo se consignó en una tabla de Excel, donde se reportó la totalidad de la información tomada de los especímenes encontrados en durante el muestreo en campo, a partir de esa tabla se generaron los datos que permitieran definir la composición a nivel familia, género y especie y el número de veces que se presentaron las epífitas no vasculares en cada uno de los estratos y su distribución en cada cobertura vegetal.

8.1.2.2.1 Diversidad Alfa:

Se refiere a la riqueza de especies de una comunidad determinada a la que se considera como homogénea. Los índices de diversidad usados fueron Riqueza específica, índice de Simpson e índice de Shannon.

Este método se basa en la cuantificación del número de especies presentes. Para ello se estimó la riqueza específica en toda el área muestreada y para cada una de las coberturas muestreadas.

8.1.2.2.2 Índice de Simpson:

Es una medida del grado de concentración de los individuos; muestra la probabilidad de que dos (2) individuos tomados al azar de una muestra corresponden a la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes. El índice está dado por la siguiente ecuación:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde,

pi= abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

8.1.2.2.3 *Índice de Shannon:*

Es un índice de equidad que se ve influenciado por las especies más abundantes. Considera tanto la riqueza de especies como su abundancia empleando una escala logarítmica. El índice se define por la siguiente fórmula:

$$H = -\sum i\left(\frac{ni}{N}\right) * \ln \frac{ni}{N}$$

Donde,

ni: Número de individuos de la i-ésima especie

N: Número total de individuos

8.1.2.2.4 *Diversidad Beta:*

Similitud o disimilitud: Expresa el grado de semejanza en composición de especies y sus abundancias en dos (2) muestras (comunidades).

Índice de Jaccard:

Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. El índice se define por la siguiente fórmula:

$$J = \frac{j}{(a+b-j)}$$

Donde:
j: número de especies comunes
a: número de especies exclusivas de la muestra 1.
b: número de muestras exclusivas de la muestra 2.

8.1.3 Otros hábitos

Para llevar a cabo la caracterización de las epífitas terrestres, rupícolas, saxícolas y lignícolas se realizaron parcelas de 1x1m con el fin de evaluar dependiendo el sustrato la abundancia de las epífitas en las diferentes coberturas vegetales presentes en el área del proyecto como se muestra a continuación:

Dentro de cada parcela se registraron y se cuantificó el número de Bromelias y Orquídeas que corresponda a cada hábito descrito. Al interior de cada parcela se realizó una subparcela de 50x50cm en donde se registró y estimó la cobertura (cm^2) de briófitos (musgos y hepáticas) y líquenes terrestres, rupícolas o saxícolas y lignícolas.

8.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

Para la caracterización de especies de epífitas vasculares dentro del área de influencia directa del proyecto se registraron en total de 2 árboles (forófitos) distribuidos en las 0.05 hectáreas del proyecto y 3 relictos de Bambú. Cabe resaltar que el muestreo se realizó al 100%, de modo que cada uno de los árboles fue evaluado en su totalidad en la cobertura de Zonas Verdes Urbanas.

8.2.1 Epífitas vasculares

En cuanto a la composición y abundancia de especies, respecto a las epífitas vasculares se informa que dentro de los forófitos evaluados en el área de influencia muestreada no se encontraron individuos pertenecientes a estas especies.

8.2.2 Epífitas no vasculares

8.2.2.1 Briófitos:

Dentro de los forófitos evaluados no se encontraron briófitos.

8.2.2.2 Líquenes:

Dentro de los líquenes encontrados en el área de influencia del proyecto están dos especies distribuidas en dos familias diferentes, tal es el caso de *Cryptothecia striata* (familia Arthoniaceae) e *Hyperphyscia minor* (familia Physciaceae).

De los 2 registros totales, los líquenes estuvieron representados en todas las parcelas de la cobertura vegetal de Zonas Verdes Urbanas. A continuación, se presentan las especies de líquenes encontradas:



Registro fotografico 4. Hyperphyscia minor.



Registro fotografico 5. Cryptothecia striata.

8.2.2.3 Índices de diversidad y riqueza

Teniendo en cuenta que en el área muestreada solo se obtuvo una cobertura vegetal correspondiente a Zonas verdes urbanas, no se calcularon los respectivos índices de biodiversidad.

8.2.2.4 Diversidad beta

Teniendo en cuenta que solo se evaluó una cobertura se plantea innecesario medir un índice de diversidad multivariado para el presente informe.

8.2.2.5 Relación con los hospederos:

Según la cobertura vegetal evaluada en el área de influencia, los líquenes presentes demostraron preferencia por los dos forófitos evaluados.

8.2.2.6 Relación cobertura vegetal con área de cobertura:

Para las dos especies de líquenes encontradas, *Hyperphysia minor* presentó la mayor abundancia con 500 cm² de cobertura vegetal y una abundancia de 1 registro y 2 parcelas, por su parte la segunda especie con fue *Cryptothecia striata* con un área de 600 cm² y una abundancia de 1 registro y 2 parcelas.

Tabla 15. Relación cobertura vegetal con área de cobertura.

Especie	Zonas verdes urbanadas TOTAL (cm^2)
Hyperphyscia minor	500
Cryptothecia striata	600
TOTAL cm²	**1.100**

8.2.2.7 Estratificación

En la siguiente tabla, se observa que, en la Base, correspondiente con la sección más baja del fuste del árbol, en dicha zona se distribuyen las dos especies de líquenes y 2 individuos con un total de 700 cm², mientras que para la F se distribuyen las mismas dos especies con la misma cantidad de individuos y con un total de área de cobertura de 400 cm². Estos resultados pueden ser atribuidos la presencia de pastos en el suelo, situación que posiblemente no brinda un microhábitat húmedo para el buen desarrollo de los líquenes en la base. Por el contrario, en la parte media puede generarse un espacio más húmedo y ventilado que permita la colonización de los líquenes en esta zona del hospedero.

Tabla 16. Estratificación de los líquenes en las zonas de los hospederos.

Especie	ZONA		Registros	Cobertura (cm^2)
	B	F		
Hyperphyscia minor	400	100	1	500
Cryptothecia striata	300	300	1	600

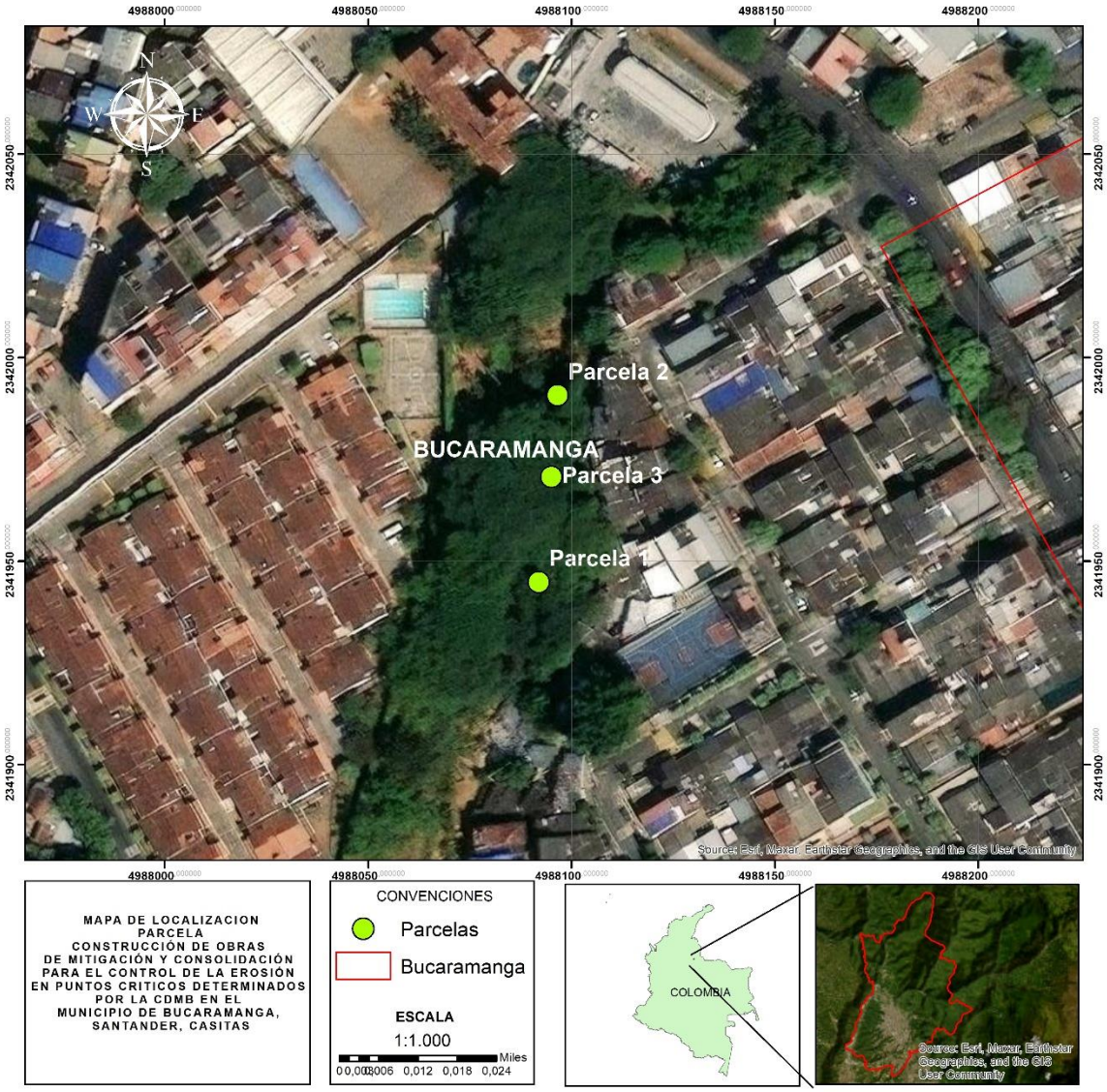
8.2.3 Otros hábitos de plantas vasculares, briófitos y líquenes

En las parcelas de muestreo terrestre establecidas a lo largo del área de influencia, no se registraron epífitas vasculares ni especies no vasculares, esto se atribuye principalmente a la fuerte pentiente escarpada y presencia de basuras en casi toda el área impidiendo la colonización de especies con otros hábitos de crecimiento diferentes al epífito tal como se muestra a continuación:



Registro fotografico 6. Parcelas terrestres.

En el mapa 3 se observa la distribución espacial de las parcelas demostrativas para la recolección de información de epífitas terrestres y en la Tabla 17 se presentan las coordenadas Magna_Colombia_CTM12 para cada una de las parcelas evaluadas.



Mapa 3. Distribución espacial parcelas epífitas terrestres.

Tabla 17. Coordenadas CTM12 parcelas epífitas terrestres

CONSECT	NOMBRE	COOR_X	COOR_Y
1	Parcela 1	4988091,918	2341944,832
2	Parcela 2	4988096,572	2341990,708
3	Parcela 3	4988095,085	2341970,624

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el área de intervención de la construccion del proyectro "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS**", la masa forestal presenta un volumen total de 15.41 m^3, de los cuales 3.54 m^3 corresponden al volumen comercial, la biomasa por razón de 7703.92 kg y carbono por 3466.76 kg, proveniente de 2 individuos correspondientes a 2 especies, el aprovechamiento tiene un costo de costo de tres millones de pesos ($ 3.000.000) moneda corriente colombiana a la fecha.

La propuesta de compensación forestal corresponderá a la siembra de 6 plántulas de las especies *Cedrela odorata* (Cedro), *Albizia guachapele* (Nauno), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Handroanthus chrysanthus* (Guayacan amarillo), *Jacaranda caucana* (Gualanday), *Schizolobium parahyba* (Frijolito), *Enterolobium cyclocarpum* (Orejo), *Pithecellobium dulce* (Gallinero), *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y demás especies nativas de la zona, con el fin de contribuir a la conservación y restauración de áreas afectadas, representando una oportunidad para resarcir los impactos derivados del aprovechamiento forestal.

Es importante tener en cuenta que no se podrán iniciar labores de aprovechamiento forestal sin la autorización correspondiente de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) o hasta cuando se pronuncie de forma favorable al proyecto.

Las actividades de aprovechamiento y compensación forestal deberán ser realizadas de conformidad con los parámetros técnicos establecidos en este documento, una vez la autoridad ambiental genere la correspondiente resolución de autorización.

En general el área dispuesta para el proyecto **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, CASITAS** no presenta presencia y diversidad de epífitas vasculares, motivo por el cual el desarrollo del proyecto no genera un impacto negativo en el ecosistema, , así mismo, en cuanto a epífitas no vasculares se presentó una muy baja diversidad de especies donde las únicas dos especies encontradas dominan los dos forófitos muestreados.

10 BIBLIOGRAFÍA

CITES. (2022). *Checklist of CITES Species*. Obtenido de https://checklist.cites.org/#/en

FAO. (1996). *Código modelo de practicas de aprovechamiento forestal de la FAO*. Obtenido de http://www.fao.org/3/v6530s/v6530s00.htm#Contents

FAO. (1998). *Volumen y Biomasa.* Obtenido de http://www.fao.org/3/ae218s/AE218S06.htm

IUCN. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Obtenido de https://www.iucnredlist.org/

López, A. M., Barrios, A., Nieto, V., & Trincado, G. (2011). *Monitoreo y modelamiento del crecimiento para el manejo de plantaciones forestales comerciales.* Bogotá, D.C.

MINAMBIENTE. (2002). *Guías técnicas para la ordenación y el manejo de bosques naturales.* Bogotá, D.C.: Gente nueva.

MINAMBIENTE. (2017). *Resolución 1912, Listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional.* Bogotá, D.C.

The Plant List. (2022). *The Plant List, is a working list of all known plant species*. Obtenido de http://www.theplantlist.org/

Tropicos. (2022). *The Tropicos database links over 1.33M scientific names with over 4.87M specimens and over 685K digital images. The data includes over 150K references from over 52.6K publications offered as a free service to the world's scientific community.* Obtenido de https://www.tropicos.org/home

UPME. (2021). *Proyecciób Demanada Energía Eléctrica y Gas Natural 2021 - 2035.* Bogotá DC: Unidad de Planeación Minero Energética.

Yepes, A., Navarrete, D., D. A., Phillips, J., Cabrera, K., Álvarez, E., . . . IDEAM. (2011). *Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa - carbono en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estu- dios Ambientales-IDEAM.* (A. Duque, A. Yepes, D. Navarrete, & P. Juan, Edits.) Bogotá D.C., Colombia. 162 p., Cundinamarca, Colombia.

Benzing D.H. 1990. Vascular epiphytes: General biology and related biota. Cambridge University Press, New York. 354 pp

Callaway R., K. Reinhart, G. Moore, D. Moore & S. Pennings 2002. Epiphytes host traits: mechanisms for species-specific interactions. Oecologia. Published online: 29 may 2002.

Conabio, AridAmerica, GECI y TNC. 2006 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, AridAmerica A.C., Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C., y The Nature

Conservancy. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: prioridades en México. CONABIO/AridAmerica/GECI/TNC, Ciudad de México.

Gradstein, S. N. (2003). A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non vascular epiphyte diversity in tropical rain forest. Selbyana, 105-111.

Magurran, A. A. (1988). Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton university.

Romero, J., Espejo, A., López-Ferrari, A., García-Cruz, J., Mendoza, A. & Pérez, B. 2008. Las plantas epifitas, su diversidad e importancia. Ciencias 91. Pp.34-41.

Vélez, G., & Fresneda B., E. (1992). Diversidad florística en las comunidades robledal y rastrojo alto en la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia. Rev. Fac. Nal. Agr., 3-25.

11 REGISTRO FOTOGRÁFICO

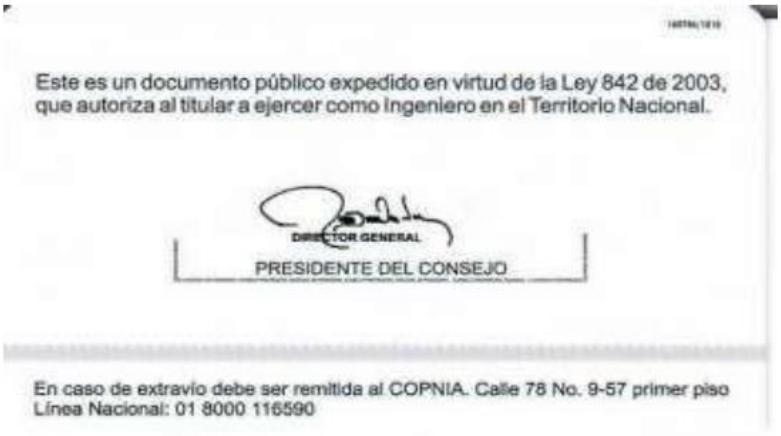
<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td></td>
</tr>
</table>


OSCAR FABRICIO MEDINA REATIGA
Ingeniero forestal
Especialista en geotecnia ambiental
T.P 68266-370067 STD


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 1.101.597.782
MEDINA REATIGA
APELLIDOS
OSCAR FABRICIO
NOMBRES


FECHA DE NACIMIENTO 13-DIC-1993
SAN ANDRES
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.69
ESTATURA
A+
G.S. RH
M
SEXO
12-ENE-2012 SAN ANDRES
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO


COPNIA
Matrícula Profesional No.
68266-370067 STD
Fecha de Expedición:05/10/2017
Nombre:
OSCAR FABRICIO
MEDINA REATIGA
Identificación:
C.C. 1101597782
Profesión:
INGENIERO FORESTAL
Institución:
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER


Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.
DIRECTOR GENERAL
PRESIDENTE DEL CONSEJO
En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

INVENTARIO FORESTAL FRENTE DE OBRA CAFÉ MADRID

INVENTARIO FORESTAL, PLAN DE APROVECHAMIENTO, COMPENSACIÓN FORESTAL Y PLAN DE MANEJO DE FLORA EPÍFITA VASCULAR Y NO VASCULAR

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER.

ESTACION FERROCARRILES

CONTRATO DE OBRA

N° 210.16222.6

CONSORCIO EROSION METROPOLITANA

2025

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 JUSTIFICACIÓN 7
3 OBJETIVOS 8
3.1 OBJETIVO GENERAL 8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 8
4 LOCALIZACIÓN 9
5 INVENTARIO FORESTAL AL 100% 10
5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS 10
5.1.1 Métodos de campo 10
5.1.2 Métodos post campo 13
5.2 RESULTADOS 14
5.2.1 Composición florística del área de intervención del proyecto 14
5.2.2 Área basal y volúmenes de los individuos presentes en el área de intervención del proyecto 16
5.2.3 Biomasa y carbono almacenado por los individuos presentes en el área de intervención de proyecto 16
5.2.4 Coordenadas magna origen nacional de los individuos inventariados 17
5.2.5 Estado fitosanitario de los individuos inventariados 17
5.2.6 Categorías de amenaza de las especies y resoluciones de veda 17
5.2.7 Uso de las especies presentes en el área de intervención del proyecto 18
6 PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL 19
6.1 ANTES Y DURANTE EL APROVECHAMIENTO 19
6.2 DESPUÉS DEL APROVECHAMIENTO 21
6.2.1 Destino final de los productos 21
6.2.2 Transporte y acopio 22
6.3 CRONOGRAMA DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL 23
6.4 COSTOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL 23
7 PLAN DE COMPENSACIÓN FORESTAL 24
7.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 24
7.2 PROPUESTA DE COMPENSACIÓN 24

7.2.1 ¿Qué y cuánto compensar? 24
7.2.2 ¿Dónde compensar? 25
7.2.3 ¿Cómo compensar? 25
7.3 CRONOGRAMA DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL 28
7.4 COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL 29
8 CARACTERIZACIÓN DEL EPÍFITAS VASCULARES Y NO VASCULARES PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 31
8.1 MetodologÍa 32
8.1.1 Epífitas vasculares 32
8.1.2 Epífitas no vasculares 34
8.1.3 Otros hábitos 37
8.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN 37
8.2.1 Epífitas vasculares 37
8.2.2 Epífitas no vasculares 37
8.2.3 Otros hábitos de plantas vasculares, briófitos y líquenes 40
9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 42
10 BIBLIOGRAFÍA 43
11 Registro fotográfico 45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ecuacion para el calculo del area basal y volumenes 13
Tabla 2. Ecuaciones para la estimación de biomasa en bs-t 14
Tabla 3. Inventario forestal 15
Tabla 4. Ubicación de los individuos 17
Tabla 5. Estado fitosanitario 17
Tabla 6. Categoria de amenaza 18
Tabla 7.Usos de las especies 18
Tabla 8. Cronograma general de las actividades de aprovechamiento 23
Tabla 9. Especies propuestas para la compensación forestal 26
Tabla 10. Cronograma general de actividades de establecimiento 28
Tabla 11. Cronograma general de actividades de mantenimiento y entrega de informes 29
Tabla 12. Presupuesto del plan de compensación 29
Tabla 13. Relación cobertura vegetal con área de cobertura. 39
Tabla 14. Estratificación de los líquenes en las zonas de los hospederos. 40
Tabla 15. Coordenadas CTM12 parcelas epífitas terrestres 41

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación del Proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES. 9
Mapa 2. Individuos inventariados Área de Intervención del proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES. 12
Mapa 3. Distribución espacial parcelas epífitas terrestres. 41

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Registro fotografico 1. Marcación de individuos inventariados 11
Registro fotografico 2. Evaluación de epífitas presentes. 32
Registro fotografico 3. Muestreo de epífitas no vasculares. 35
Registro fotografico 4. Hyperphyscia minor. 38
Registro fotografico 5. Cryptothecia striata. 38
Registro fotografico 6. Parcelas terrestres. 40

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1 13
Ecuación 2 13
Ecuación 3 13
Ecuación 4 13
Ecuación 5 13
Ecuación 6 13
Ecuación 7 14
Ecuación 8 14
Ecuación 9 14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Consideraciones al medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) Fuente: (López, Barrios, Nieto, & Trincado, 2011) 11
Figura 2. Dirección de caída de los árboles en sentido de las vías de extracción Fuente: (MINAMBIENTE, 2002) 20
Figura 3. Cortes para el apeo de un árbol. Fuente (MINAMBIENTE, 2002) 21

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento técnico contiene cada uno de los aspectos relacionados con el aprovechamiento forestal único a desarrollarse en el área de intervención correspondiente a la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES."**, Ubicado en la parte trasera de las viviendas que están sobre la via giron costado derecho a 120 metros de la calle 34N de la ciudad de Bucaramanga Santander.

De manera detallada se presentan los métodos empleados en el desarrollo del inventario forestal al 100% de fustales, así como sus resultados en términos de riqueza y abundancia de especies, 5 individuos arbóreos, clasificados taxonómicamente en DOS (2) ordenes, DOS (2) familias, DOS (2) géneros y DOS (2) especies, se determina el volumen (total y comercial), biomasa y carbono capturado, para una superficie de 300 m^2 comprendidos por la infraestructura asociada al proyecto. A su vez, se presentan los resultados del grado de amenaza de las especies presentes en el área de intervención, categorizados a partir de las bases de datos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – (CITES, 2022), la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – (IUCN, 2022), la lista de especies amenazadas en el territorio nacional, de la resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 (MINAMBIENTE, 2017) y la resolución CDMB 000759 del 14 de septiembre del 2016.

Teniendo en cuenta los requerimientos por las entidades ambientales se describe cada uno de los métodos a emplear en las labores de aprovechamiento forestal, los productos a obtener, la modalidad de extracción, cronograma, entre otros. Adicionalmente, se describe el destino final que se le dará a los productos obtenidos y los posibles impactos del aprovechamiento. Finalmente, se establecen las medidas de manejo y compensación pertinentes, además de los acuerdos de seguimiento y control de las actividades, con el fin de resarcir los efectos negativos causados al entorno y a las comunidades y promover un desarrollo ecológicamente sostenible y sustentable para la zona y para el territorio nacional en general.

2 JUSTIFICACIÓN

Con el fin de llevar a cabo la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES."**, será necesario realizar el apeo de las especies arbóreas que están sobre la superficie del área donde se realizaran las obras de control o mitigación, los cuales van construidos desde el suelo preferiblemente plano y libre de árboles que limiten las actividades a desarrollar. Para lograr lo anterior, será necesario llevar a cabo el aprovechamiento único forestal 5 individuos arbóreos, clasificados taxonómicamente en DOS (2) ordenes, DOS (2) familias, DOS (2) géneros y DOS (2) especies, y para el cual se tendrán en cuenta las acciones de prevención, mitigación y corrección que puedan se aplicables, así como las medidas de compensación pertinentes, con el fin de retribuir al medio natural los impactos negativos causados en el desarrollo de las actividades del aprovechamiento forestal.

De acuerdo con lo anterior la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES"**, El proyecto se encuentra Ubicado en la parte trasera de las viviendas que están sobre la via giron costado derecho a 120 metros de la calle 34N de la ciudad de Bucaramanga Santander. Donde se desea realizar la contruccion de Pantalla anclada con anclajes activos la cual actuara como refuerzo para el control del movimiento en masa que se viene presentando en este sector el cual podría afectar las viviendas del sector.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar, localizar y cuantificar el componente forestal arbóreo existente en el área de influencia directa de la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES"** Con el fin de realizar un Aprovechamiento Forestal único de estos árboles.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar el inventario forestal al 100% en el área de intervención del proyecto.
- Formular, definir y describir las actividades y técnicas que se aplicaran en el aprovechamiento de la cobertura a intervenir.
- Determinar las acciones para prevenir, mitigar y corregir los efectos producto del aprovechamiento.
- Formular el Plan de Compensación Forestal pertinente, así como los palanes de monitoreo y seguimiento.
- Formular plan de compensación Forestal por perdida de la cobertura vegetal.
- Formular el plan de manejo de flora epifita vascular y no vascular.

4 LOCALIZACIÓN

El proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES"**, se ubica en la parte trasera de las viviendas que están sobre la via giron costado derecho a 120 metros de la calle 34N de la ciudad de Bucaramanga Santander.

De acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bucaramanga Santander, se encuentra dentro del sector Suburbano, en el cual se pretende desarrollar el Proyecto.



Mapa 1. Ubicación del Proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES.

5 INVENTARIO FORESTAL AL 100%

Mediante los métodos y actividades planteados a continuación, es posible obtener, organizar, analizar y presentar la información tanto descriptiva como cualitativa de la vegetación leñosa sujeta a aprovechamiento para implementación y desarrollo de proyecto.

5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1.1 Métodos de campo

El desarrollo del inventario forestal al 100% de fustales, en el área de intervención con la ampliación del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES**", se realizó el día 29 del mes de septiembre 2025, sin manipular ni colectar ya que no se contó con el Permiso de Estudio para la recolección de Especímenes involucrando las siguientes actividades y procedimientos técnicos:

Cada uno de los individuos ubicados en el área de intervención del proyecto fue identificado en campo con un número consecutivo marcado con pintura azul en spray. Este número consecutivo se empleó de igual forma en el registro de la coordenada geográfica en grados decimales con GPS garmin 64x y el registro en la planilla de fustales, junto con el nombre científico, regional y las variables dasométricas que se describen a continuación.

CAP: Circunferencia en centímetros a la altura del pecho, medida a los 1,3 m desde la superficie del suelo con cinta métrica y en sentido perpendicular al eje del árbol. En caso de encontrar individuos con bifurcaciones antes de los 1,3 m, fue necesario registrar 2 o 3 mediciones como se observa en la Figura 1. Es importante resaltar que al dividir este valor por el valor de π (3,1416) obtenemos el diámetro a la altura del pecho del árbol en centímetros (DAP).

- HC: Altura comercial en metros, siendo la sección del fuste que tiene aptitud de ser comercializada (mayor a 1 m).
- HT: Altura total en metros medida desde la base del árbol hasta la parte superior de la copa.



Registro fotografico 1. Marcación de individuos inventariados

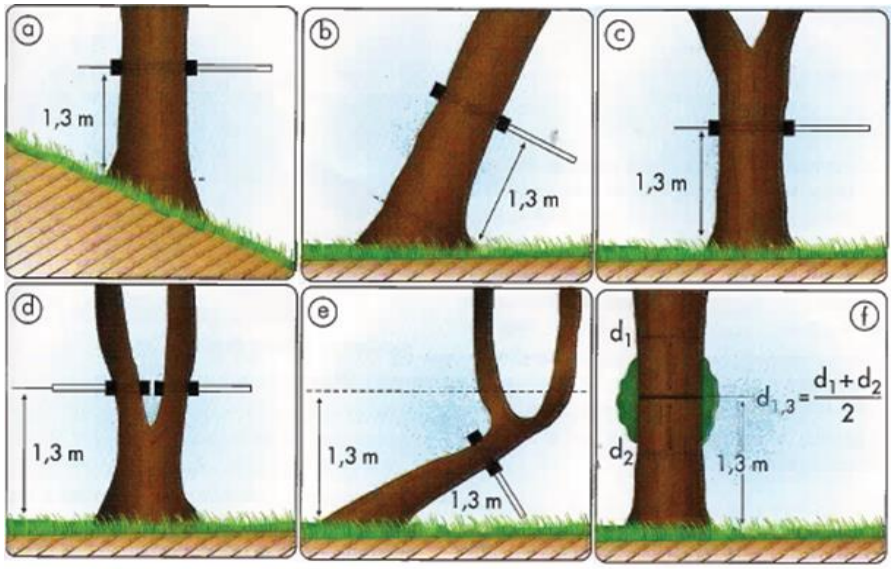
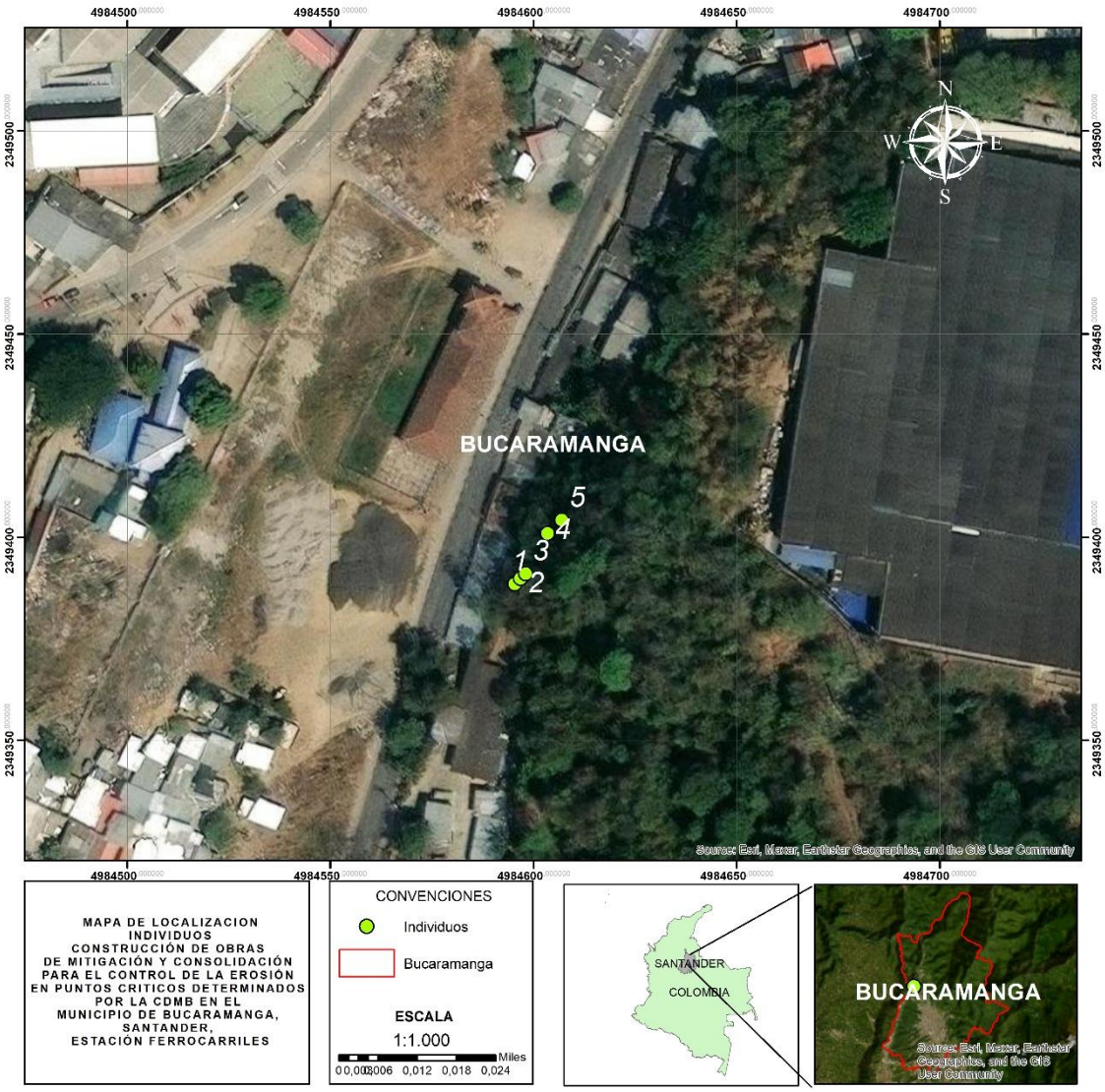


Figura 1. Consideraciones al medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) Fuente: (López, Barrios, Nieto, & Trincado, 2011)

La identificación taxonómica de los individuos se realizó in situ de acuerdo con los conocimientos de la flora de la región del profesional encargado del inventario forestal, recolectando información del uso dado a las especies. En casos de incertidumbre sobre su determinación, además del registro fotográfico, se registraron características de olor, textura y demás propiedades que no pudieran ser capturadas en la fotografía para posteriormente aplicar claves taxonómicas y correlacionar con las colecciones on-line de los herbarios disponibles.

La nomenclatura de los nombres científicos fue corroborada posteriormente con las bases de datos del Missouri Botanical Garden (MO) y el Royal Botanic Garden (KEW), a través de los enlaces Trópicos (2022)

y The Plant List (2022). En él se observa la localización de los individuos identificados en el inventario forestal del proyecto, así como la cobertura en que se ubica el proyecto.



Mapa 2. Individuos inventariados Área de Intervención del proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES.

5.1.2 Métodos post campo

Una vez colectada la información de campo fue digitalizada y compilada para su procesamiento y análisis. En dicho procesamiento se realizan diferentes cálculos para los cuales se emplearon los siguientes métodos y ecuaciones.

5.1.2.1 Cálculo de área basal y volúmenes

A partir de la medición de las variables dasométricas en campo se procedió a transformar los datos de circunferencia a la altura del pecho (CAP) en Diámetro a la altura del pecho (DAP) en metros (Ecuación 1), insumo principal para determinar la ocupación basal (AB) de cada individuo en m2 (Ecuación 2), esta valor al ser multiplicada por los valores de altura total (HT) o comercial (HV) y el factor de forma, permiten obtener tanto el Volumen Total (VT) como el Volumen Comercial (VC) que significa cada individuo en el área de intervención del proyecto (Ecuación 3 y Ecuación 4). El factor de forma empleado de 0,6 fue propuesto por Rojas (1977) y fue seleccionado tomando como referencia el tipo dendrométrico de los árboles tropicales.

Tabla 1. Ecuacion para el calculo del area basal y volumenes	
Ecuación 1	$DAP = \frac{CAP}{\pi * 100}$
Ecuación 2	$AB = \frac{\pi}{4} DAP^2$
Ecuación 3	$VC = AB * HC * f$
Ecuación 4	$VTfuste = AB * HT * f$
Ecuación 5	**Vcopa=VTfuste*0.1**
Ecuación 6	**VT= VTfuste + VTcopa**
DAP: Diámetro a la altura del pecho (1,3 m) en metros; CAP: Circunferencia a la altura del pecho (cm); HC: Altura Comercial (m); HT: Altura Total (m); f: Factor de forma.	

5.1.2.2 Cálculo de la Biomasa y el Carbono capturado

Con base en el Protocolo para la Estimación Nacional y Subnacional de Biomasa-Carbono en Colombia por Yepes et al., IDEAM (2011), se emplearon las ecuaciones recomendadas para el cálculo de biomasa aérea en bosques naturales (6 y 7), empleando el grupo de constantes del modelo perteneciente a la zona de vida Bosque seco tropical (bs-T).Teniendo en cuenta lo anterior, se calculó la biomasa aérea (kg) de cada individuo promediando las tres ecuaciones, que toman como variables el Diámetro a la Altura del Pecho (1,3 m desde el suelo), la Altura Total (HT) y la densidad básica de la madera (ρ), asumida con el valor de 0.6 gr/cm3 como media aritmética para especies arbóreas tropicales (FAO, 1998). Cabe mencionar que, para algunas de las especies con buenas características maderables, se usaron las densidades de la madera reportadas por Arévalo y Londoño (2005).

Tabla 2. Ecuaciones para la estimación de biomasa en bs-t	
Ecuación 7	$ln(BA) = a + b\ ln(DAP) + c(ln(DAP))^2 + d(ln(DAP))^3 + B1\ln(\rho)$
	a=4,040 b=-1,991 c=1,237 d=-0,126 B1=1,283
Ecuación 8	$ln(BA) = a + B1\ ln(DAP)$
	$a = -2,235\ \ B1 = 2.37$
Ecuación 9	$ln(BA) = a + B1\ ln(D^2HT\rho)$
	$a = -2,29\ B1 = 0,932$

5.1.2.3 Definición de Categorías de Amenaza y Resoluciones de Veda

Una vez determinada la taxonomía de las especies presentes en el área de intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES**", se consultaron las bases de datos de especies amenazadas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2022), la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022) y la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 (MINAMBIENTE, 2017) con el fin de establecer el grado de amenaza y las restricciones de veda según sea el caso.

5.2 RESULTADOS

5.2.1 Composición florística del área de intervención del proyecto

El área de intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES**", Ubicado en la parte trasera de las viviendas que están sobre la via giron costado derecho a 120 metros de la calle 34N de la ciudad de Bucaramanga Santander. se ubica sobre la cobertura Zonas Verdes Urbanas.

Mediante el inventario forestal realizado en el área de intervención fueron registrados 5 individuos arbóreos, clasificados taxonómicamente en DOS (2) ordenes, DOS (2) familias, DOS (2) géneros y DOS (2) especies, (Tabla 3).

Tabla 3. Inventario forestal

Consecut	Nº Ind. Pred	NOMBRE COMUN	ESPECIE	C.A.P. Tot (m)	D,A,P, (m)	ALTURA COMERCIAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN FUSTE	VOLUMEN DE COPA	VOLUMEN TOTAL	BIOMASA (Kg)	CARBONO (kg)
1	1	Leucaena	*leucaena leucocephala*	0,83	0,26	1,8	10	0,05	0,06	0,33	0,03	0,36	180,91	81,41
2	2	Leucaena	*leucaena leucocephala*	0,64	0,20	3	9	0,03	0,06	0,18	0,02	0,19	96,81	43,56
3	3	Leucaena	*leucaena leucocephala*	0,48	0,15	2	5	0,02	0,02	0,06	0,01	0,06	30,25	13,61
4	4	Dinde	*Maclura tinctoria*	0,55	0,18	1,7	9	0,02	0,02	0,13	0,01	0,14	71,49	32,17
5	5	Leucaena	*leucaena leucocephala*	0,71	0,23	3	12	0,04	0,07	0,29	0,03	0,32	158,86	71,48
TOTAL								**0,17**	**0,24**	**0,98**	**0,10**	**1,08**	**538,32**	**242,24**

5.2.2 Área basal y volúmenes de los individuos presentes en el área de intervención del proyecto

La ocupación basal y el volumen (Total y comercial) por especie es presentado en la tabla anterior, especificando el número de individuos que conforma cada especie presente en el área de intervención con la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES**".

Los 5 individuos fustales presentes en el área de intervención del proyecto suman un volumen Total acumulado de 1.08 m^3 y Volumen comercial por razón de 0.24 m^3, siendo la ocupación basal total de 0.17 m^2.

5.2.3 Biomasa y carbono almacenado por los individuos presentes en el área de intervención de proyecto

El cálculo del carbono presente en el área de intervención con la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES**", se obtuvo a partir de la biomasa aérea total estimada, dado que es el compartimiento de carbono más afectado por el aprovechamiento forestal, este reservorio alberga toda la biomasa viva sobre el suelo, incluyendo tallos, tocones ramas, corteza, semillas y follaje (Yepes, y otros, 2011).

La Biomasa Aérea Total acumulada por los individuos presentes en el área de intervención del proyecto es de 538.32 kg de los cuales 242.24 kg corresponden al carbono capturado (Tabla 3). La especie que contienen la mayor proporción de biomasa es, *Leucaena leucocephala* representada por el 86.72% de la biomasa y carbono total acumulado. El 13.28% restante es representado por la especie *Maclura tinctoria*, siendo esta la que presenta menor diámetro ya que la determinación de la biomasa depende principalmente del diámetro a la altura del pecho.

5.2.4 Coordenadas magna origen nacional de los individuos inventariados

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas norte y este origen nacional de cada uno de los individuos inventariados.

Tabla 4. Ubicación de los individuos

Consecut	Nº Ind. Pred	NOMBRE	NOMBRE CIENTIFICO	COORDENADAS MAGNA CTM12	
1	1	Leucaena	*leucaena leucocephala*	4984595,387	2349388,441
2	2	Leucaena	*leucaena leucocephala*	4984596,793	2349389,875
3	3	Leucaena	*leucaena leucocephala*	4984598,015	2349391,014
4	4	Dinde	*Maclura tinctoria*	4984603,42	2349400,901
5	5	Leucaena	*leucaena leucocephala*	4984606,937	2349404,171

5.2.5 Estado fitosanitario de los individuos inventariados

Tabla 5. Estado fitosanitario

Consecut	Nº Ind.Pred	NOMBRE	NOMBRE CIENTIFICO	ESTADO
1	1	Leucaena	*leucaena leucocephala*	Inclinado
2	2	Leucaena	*leucaena leucocephala*	Inclinado
3	3	Leucaena	*leucaena leucocephala*	Inclinado - Podrido
4	4	Dinde	*Maclura tinctoria*	Bueno
5	5	Leucaena	*leucaena leucocephala*	Inclinado

5.2.6 Categorías de amenaza de las especies y resoluciones de veda

La búsqueda en las bases de datos de las instituciones CITES, UICN y MINAMBIENTE, de las 2 especies registradas en el área de intervención, se permitió identificar que ninguna especie está registrada en las categorías de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Según la clasificación de categorías definidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En la categoría de preocupación menor (LC) se encuentra una (1) especie, la cuale suma un total de 1 individuos, es decir no están clasificadas en ninguna de las categorías siguientes y existe una preocupación menor en su estado de conservación ya que corresponden a taxones abundantes y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto la categoría de menor riesgo en la lista y existe una especie no evaluada.

De acuerdo con la base de datos de especies de flora amenazada en Colombia (Resolución 1912 de 2017), ninguna especie se encuentra bajo las categorías de amenaza.

De acuerdo con la normativa de la Corporacion Autonoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, Mediante la resolución CDMB 000759 del 14 de septiembre de 2016, ninguna especie se encuentra bajo del grado de amenaza.

Tabla 6. Categoria de amenaza

CONSECUT	ESPECIE	CITES	UICN	MINAMBIENTE	CDMB Resolucion 000759 14 Sep 2016	CANTIDAD
1	leucaena leucocephala	No aplica	No evaluado	No aplica	N/A	4
2	Maclura tinctoria	No aplica	Preocupacion menor (LC)	No aplica	N/A	1
TOTAL						**5**

5.2.6.1 Especies vedadas

A partir de la búsqueda de cada una de las especies inventariadas en el Área de Intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES**", en la cuidad de Bucaramanga y regional (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucarmanga (CDMB), se encontro que ninguna especie se encuentra bajo del grado de amenaza.

5.2.7 Uso de las especies presentes en el área de intervención del proyecto

En la siguiente tabla están descritos los usos potenciales de las especies presentes en el área de intervención del proyecto, donde el uso recurrente es de protección el cual está representado por 2 especie con 2 individuo, estas especies de importancia para alimento de la fauna silvestre, las cuales proporcionan abundantes frutos y semillas principalmente para aves y contribuye con la captura de dióxido de carbono.

Tabla 7.Usos de las especies

CONSECUT	NOMBRE COMUN	ESPECIE	USOS	CANTIDAD
1	Leucaena	leucaena leucocephala	Otros	4
2	Dinde	Maclura tinctoria	Otros	1
TOTAL				5

6 PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

En el área de intervención por la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES"**, se plantea un Aprovechamiento Forestal de tipo Único de 5 individuos fustales que significan un Volumen Total de 1.08 m^3 de los cuales 0.24 m^3 corresponde a volumen comercial. Las labores de aprovechamiento se llevarán a cabo conforme a los lineamientos técnicos incluidos en el Plan de Aprovechamiento y Manejo, una vez aprobado mediante resolución motivada que confiere Autorización expedida por la autoridad competente. El inicio de las actividades de aprovechamiento será notificado a la Autoridad ambiental (CDMB) y la copia del acto administrativo estará ubicada en un lugar visible dentro del predio. El sistema de aprovechamiento se realizará de forma tradicional en el cual se hace uso de implementos como machetes, hachas y motosierras el cual ayuda a la diminución de impactos ambientes y a la generación de empleo. El personal deberá estar debidamente capacitado y se tomaran todas las precauciones respetando siempre las normas de seguridad.

A continuación, se describe cada una de las actividades a desarrollar antes, durante y después del aprovechamiento forestal del Área de Intervención del proyecto, además de los tiempos y costos planificados.

6.1 ANTES Y DURANTE EL APROVECHAMIENTO

- En primer lugar, se informará a la autoridad ambiental sobre el inicio de las actividades de aprovechamiento, mediante radicado de oficio para efectos de control y seguimiento.
- Seguido a ello se ubicará la copia del acto administrativo en un lugar visible dentro del predio.
- Se verificarán los individuos forestales a aprovechar marcados en campo durante las labores de inventario, teniendo en cuenta el número de individuos autorizado por la CDMB.
- Se realizará una limpieza de lianas, ya que estas pueden dificultar la orientación de la caída de los individuos, dejarlos enganchados o colgado, causando daños a otros que no son objetos de aprovechamiento. Además, cuando el árbol cae las lianas se rompen generando un efecto látigo hacia los lados, aumentando el riesgo de lesiones sobre los operarios. Adicionalmente, se debe realizar la limpieza de la vegetación arbustiva que pueda entorpecer las labores y el tránsito de los operarios.
- Se hará control visual para la detección de nidos o madrigueras de la fauna silvestre y realizar actividades de ahuyentamiento, traslado y reubicación de fauna y flora epifita.
- Se determinará la dirección de caída para evitar daños sobre la vegetación aledaña al área de intervención del proyecto, entre otros. En esta actividad se debe tener en cuenta varios aspectos tales como: el impacto mínimo sobre vegetación circundante, los vientos, la pendiente, los obstáculos en la dirección de caída, la ruta de escape del operario y el sentido de la extracción, procurando que la parte inferior del fuste quede próxima a los caminos de madereo por cuestiones logísticas, tal como se muestra en la Figura 2.

- Finalmente, el responsable de la ejecución del proyecto debe velar por la seguridad de todos los operarios tomando todas las previsiones posibles, asegurándose que se tomen todas las medidas de seguridad propias de esta actividad.

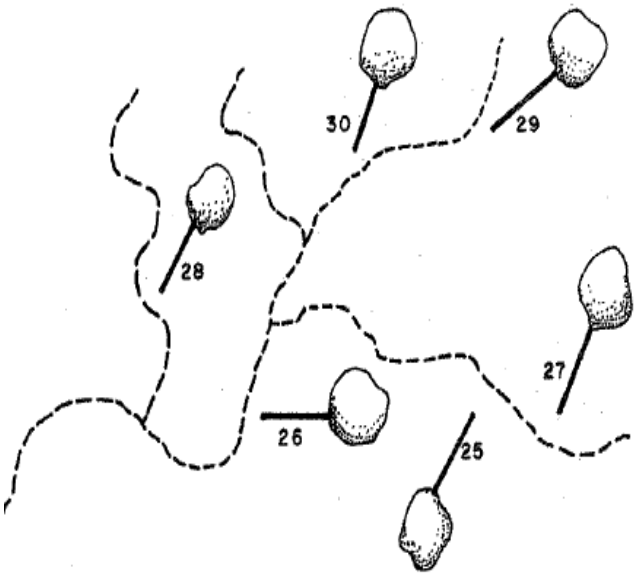


Figura 2. Dirección de caída de los árboles en sentido de las vías de extracción Fuente: (MINAMBIENTE, 2002)

El aprovechamiento será realizado de manera manual mediante el uso de motosierras, machetes y hachas. Los operarios estarán debidamente capacitados y deberán usar todos los equipos de protección: casco, gafas, guantes de carnaza, pantalones con protectores de la rodilla, delantales de carnaza y zapatos de seguridad con suela antideslizante y punta de acero y se tendrán en cuenta el cumplimento de todas las normas de seguridad.

Las actividades a realizar son:

- Usar el equipo de protección personal (EPP).
- Revisar todos los elementos de seguridad de la motosierra para asegurar el óptimo rendimiento del equipo.
- Comprobar que la dirección de caída del árbol sea la correcta.
- Realizar el corte de caída de los árboles teniendo en cuenta las siguientes características: la muesca debe estar orientada hacia la dirección de caída del árbol. Esta debe tener forma de V, con un corte horizontal y otro inclinado de 45°, los cuales deben penetrar hasta un tercio del diámetro del fuste (Figura 3). Adicionalmente, debe tener un corte horizontal de caída en la parte posterior de la muesca que llegue hasta la mitad del diámetro, este debe estar un poco más alta (5 centímetros) que el corte horizontal de la muesca. Al espacio que queda entre la muesca y el corte horizontal de caída se le denomina bisagra y tiene la función de apoyar el árbol y mantener la dirección de caída prevista. También será necesario contar con una cuña, ya que en ocasiones direccionar la caída del árbol puede presentar dificultades. Esta se ubica en el corte de caída para ayudar a empujar el árbol hacia la dirección deseada (MINAMBIENTE, 2002).

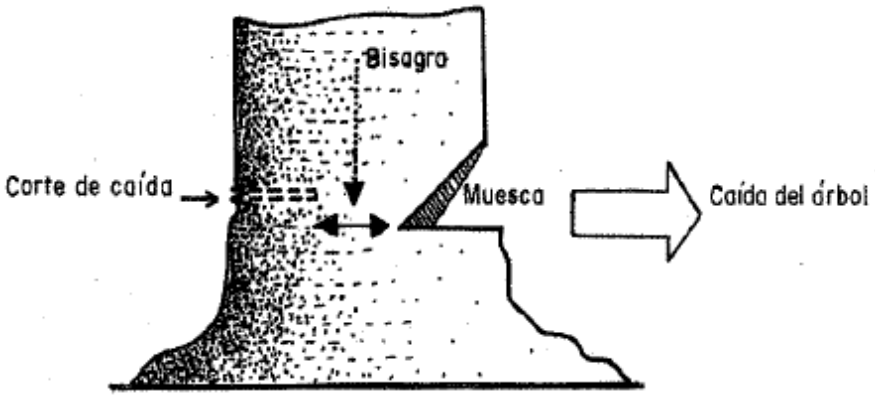


Figura 3. Cortes para el apeo de un árbol. Fuente (MINAMBIENTE, 2002)

- Durante el proceso de apeo, el motosierrista debe alertar a los demás operadores para que salgan por las rutas de escape cuando inicie la caída del árbol.
- Una vez apeado el individuo, se procederá a realizar el descope y desrame, evaluando hasta que parte del fuste se puede aprovechar, incluyendo la sección ramificada. En el caso que exista una parte del fuste que se pueda aprovechar y se encuentre ramificada, esta deberá ser desramada desde la parte inferior hasta el ápice. Las ramas grandes y gruesas se cortarán en dos o más partes según sea necesario, comenzando desde la parte externa hasta el interior del fuste con el fin de evitar accidentes.
- Para el proceso de trozado en el sitio de corta, se marcará sobre los fustes las longitudes deseadas. Para los árboles con buena calidad fustal se extraerán trozas de 2,5 m y para para los que presenten deformaciones y torceduras trozas de 1m de longitud.
- Es importante que esta actividad sea realizada en los sitios más despejados de cada tramo del área de intervención, para evitar accidentes y facilitar el trabajo.
- Finalmente, el aprovechamiento se hará por tramos de manera ordenada uno a uno, es decir que no se comenzará con el siguiente tramo sin que se haya terminado el anterior.
- Durante las actividades de aprovechamiento se llevará registro del volumen de madera aprovechada según el inventario realizado en concordancia con lo autorizado por la autoridad ambiental.

6.2 DESPUÉS DEL APROVECHAMIENTO

Una vez realizadas las actividades de dimensionado de la madera y dispuesto en los centros de acopio, se procederá a realizar el transporte de dicho material a los sitos determinados para su disposición final, según sea su uso propuesto.

6.2.1 Destino final de los productos

Los productos resultantes de las actividades de aprovechamiento (apeo, despunte y desrame) están determinados por el volumen total de madera calculado para el Área de Intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL**

CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES", que corresponde al fuste más el volumen comprendido por el follaje (ramas y hojas). Con base en lo anterior, estos serán divididos en las siguientes categorías, de acuerdo con su manejo y destino final:

- Madera dimensionada: Está determinada por el volumen comercial del aprovechamiento (0,43m^3), la cual será aserrada con el fin de dividir el fuste en trozas que puedan ser fácilmente transportadas, dimensionadas y aprovechadas por el proyecto en las actividades constructivas que lo requieran, en caso de no aprovecharse la totalidad de la madera el restante será empelado para cercas y encerramientos en planes de compensación.
- Troncos torcidos o deformes y ramas gruesas: comprenden una parte tanto del volumen fustal total como del volumen total del follaje. Estos serán cortados en trozas de longitudes entre 0,1 m y 1,0 m, dependiendo del grosor del tronco o la rama y de la densidad de su madera, de tal forma que puedan ser fácilmente manipuladas y empeladas en las obras constructivas en caso de que se requieran de lo contrario se destinara para enriquecimiento de biomasa.
- Ramas delgadas y hojas: comprenden gran parte del volumen total del follaje. Estas serán repicadas y llevadas a las coberturas naturales o transformadas, aledañas al proyecto con el fin de enriquecer la biomasa del suelo, promoviendo así impactos positivos tales como, aporte de nutrientes y disminución de la escorrentía y erosión.

El material que no pueda ser utilizado para alguno de los fines anteriores, será destinado a enriquecer la biomasa del suelo de coberturas adyacentes al proyecto. Cabe resaltar, que por ningún motivo los productos serán quemados ni comercializados.

6.2.2 Transporte y acopio

El transporte menor de los productos resultantes de las actividades de aprovechamiento hacia los centros de acopio ya determinados y distribuidos se hará de manera tradicional, utilizando sistemas de arrastre animal (arrieros) y manual (al hombro), ya que estos impactan mínimamente al suelo y a la vegetación, además de que permiten acceder a sitios con altas pendientes y topografías hostiles. En muchos lugares, la extracción de madera con animales de tiro sigue siendo, desde el punto de vista económico, una opción conveniente incluso en países industrializados. Se ha comprobado que la utilización de animales de tiro como el caballo y la mula alteran y compactan menos el suelo y causan mucho menos daño a los árboles residuales que el equipo de arrastre (FAO, 1996).

6.3 CRONOGRAMA DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

En la tabla 8 se presentan los tiempos estipulados a invertir en cada una de las actividades del aprovechamiento forestal.

Tabla 8. Cronograma general de las actividades de aprovechamiento

Actividad	Meses
	1
Antes del aprovechamiento	
Ahuyentamiento, traslado y reubicación de flora silvestre	X
Verificación de individuos a aprovechar y limpia manual (Lianas)	X
Durante el aprovechamiento	
Apeo, despunte, desrame y trozado	X
Después del aprovechamiento	
Dimensionado, clasificación y apilado de los productos	X
Transporte y Acopio	X
Informe de cumplimiento	
Informe técnico de actividades, en ejecución del Plan de Aprovechamiento	X

6.4 COSTOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

En la siguiente tabla se presentan los costos totales de las actividades de aprovechamiento forestal por individuo y el costo total del aprovechamiento de los 5 individuos registrados.

Tabla 9. Costos totales de las labores de aprovechamiento, transporte y disposición final

Tipo de individuo	Altura (m)	Cantidad	Costo unitario (cop)	Costo total (cop)
Árbol Fustal	5<H<=10	4	$ 400.000,00	$ 1.600.000,00
	10<H<=15	1	$ 750.000,00	$ 750.000,00
TOTAL		**5**		**$ 2.350.000,00**

7 PLAN DE COMPENSACIÓN FORESTAL

La compensación forestal será desarrollada con base al área de ocupación de los 5 individuos registrados para el aprovechamiento. Para ello, se evaluaron los principales impactos negativos de las labores de aprovechamiento forestal, formulando a su vez la propuesta de compensación forestal que comprende el ¿Qué y cuánto compensar?, ¿Dónde compensar? y ¿Cómo compensar?, con el fin de resarcir y retribuir a la comunidad y al entorno natural por los impactos que no pudieron ser evitados, mitigados o corregidos.

7.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental causado durante las labores de aprovechamiento forestal en el área de intervención del proyecto será moderado, debido a la jerarquía de la mitigación que fue aplicada en los procesos de planificación de cada una de las actividades.

Desde el punto de vista de la prevención se evitó en la medida de lo posible trazar el área de intervención del proyecto en zonas donde no afectará a las coberturas de protección de fuentes hídricas como nacimientos, quebradas, lagos y humedales. Como medidas de mitigación se plantearon una serie de actividades a desarrollar antes del aprovechamiento forestal, con el fin de impactar lo menos posible a la fauna y a la flora remanente. Adicionalmente, como medidas básicas de corrección se plantearon algunas actividades a desarrollar después del aprovechamiento forestal, tales como el enriquecimiento de la biomasa del suelo de zonas adyacentes con los residuos más importantes del aprovechamiento.

De acuerdo con lo anterior, las principales afectaciones causadas al ambiente se resumen en los impactos que no pueden ser prevenidos, mitigados y corregidos, los cuales son:

- Pérdida de biodiversidad, debido al aprovechamiento de las especies vegetales presentes en el área de intervención del proyecto, así como una alteración de los procesos ecosistémicos en la zona.
- Alteración del paisaje natural, debido a la pérdida de cobertura vegetal, la cual será más notoria en las coberturas naturales del área de intervención.

7.2 PROPUESTA DE COMPENSACIÓN

7.2.1 ¿Qué y cuánto compensar?

Será objeto de compensación forestal la cantidad de individuos donde para el caso se registran 6 individuos fustales en al área destinada a la construcción del proyecto **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES** Teniendo en cuenta que son árboles aislados dentro de la cobertura de Zonas Verdes Urbanas, cobertura totalmente antropizada, para lo cual propone un factor de compensación 1:3 por lo que se llevara a cabo el establecimiento de **15 individuos** con una altura mínima de 50 cm; estos serán distribuidos con una densidad de **1111,1 árboles** por hectárea en un sistema de **3X3**

metros por lo que el área destinada para cada individuo son 9 m^2 con un área total de **135** m^2 lo que equivale a 0.0135 hectáreas, además, se incluye el 10% de la reposición.

7.2.2 ¿Dónde compensar?

Según el manual de compensaciones del componente biótico, las compensaciones deben dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva, teniendo en cuenta las zonas y subzonas hidrográficas dentro de las cuales se va a desarrollar el proyecto, las áreas de importancia para la conservación y las áreas de interés ecológico. Con base en lo anterior la compensación forestal se realizará en áreas adyacentes y destinadas a la protección fuentes hídricas del predio del desarrollo del proyecto y/o áreas protectoras destinadas por parte de la CDMB o alcaldía municipal.

7.2.3 ¿Cómo compensar?

De acuerdo con el manual de compensaciones del componente biótico el "¿cómo compensar?" debe comprender todas las estrategias para garantizar la permanencia y legalidad de las acciones, a partir de los siguientes cuatro (4) componentes:

- Acciones de compensación: son las actividades de preservación, restauración en sus diferentes enfoques (restauración, rehabilitación y recuperación) y uso sostenible.
- Modos de compensación: Contemplan las alternativas de manejo para la implementación de las acciones de compensación en las áreas definidas para tal fin.
- Mecanismos de implementación y administración del plan de compensación: definen la forma como será realizada la compensación forestal, la cual puede ser directa (realizada por el usuario) o a través de operadores, enmarcados en la normatividad colombiana.
- Formas de presentación e implementación de la compensación: indican la manera en que puede ser presentada la compensación forestal, la cual puede ser individual o agrupada.

De acuerdo con lo anterior, se plantea como acciones de compensación, recuperar y restaurar aquellas zonas dentro de los predios que se encuentran degradadas por la acción antrópica, mediante el establecimiento de especies nativas, con el objetivo de activar la dinámica ecológica, los procesos de sucesión y regeneración natural en la cobertura, generando una estructura boscosa que proteja los suelos de la erosión y contribuya a la regulación del ciclo hidrológico proporcionando hábitat para nuevas especies de flora y fauna.

Las especies que se proponen para el desarrollo de las anteriores acciones de compensación fueron determinadas teniendo en cuenta las características climáticas y altitudinales de la zona de establecimiento, la flora nativa de mayor representatividad del área de influencia biótica del proyecto en términos de abundancia y valor ecológico, y las características fisiológicas de las mismas, con el fin de contribuir a su permanencia en el tiempo y a la restauración del ecosistema. La siguiente tabla presenta las especies propuestas para compensar.

Tabla 9. Especies propuestas para la compensación forestal	
Nombre común	**Nombre científico**
Cedro	*Cedrela odorata*
Naumo	*Albizia guachapele*
Guayacán rosado	*Tabebuia rosea*
Guayacan amarillo	*Handroanthus chrysanthus*
Frijolito	*Schizolobium parahyba*
Gualanday	*Jacaranda caucana*
Orejo	*Enterolobium cyclocarpum*
Gallinero	*Pithecellobium dulce*
Guacimo	*Guazuma ulmifolia*

Una vez se tenga el permiso de aprovechamiento forestal por parte de las autoridades competentes, se iniciarán las actividades de adecuación del terreno para tal fin, ocupando a los pobladores rurales que tengan conocimiento en el tema, con el fin de generar empleo en la zona. A su vez, se realizará la búsqueda y recolección del material vegetal necesario

Respecto al diseño de establecimiento, las actividades de restauración y recuperación se llevarán a cabo con las especies nativas propuestas que presenten las mejores características de adaptación a suelos perturbados, las cuales serán plantadas en un sistema de espaciamiento 3 x 3, abarcando la totalidad del área a compensar. En cuanto al modo de compensación, este será un acuerdo de conservación con los propietarios, donde se pactará el préstamo de los predios destinados a la conservación del recurso hídrico, para que en él se efectúen las actividades de producción de material vegetal, preservación, enriquecimiento y recuperación de la cobertura vegetal, en pro de un mismo objetivo.

Finalmente, los mecanismos y formas de implementación y administración del plan de compensación forestal se llevarán a cabo de manera directa e individual, es decir, que la empresa se encargará de realizar cada una de las actividades de establecimiento y mantenimiento de la compensación durante un periodo de tres (3) años.

7.2.3.1 Actividades de establecimiento

- Adecuación del terreno: Para la preparación del terreno se realizará una socola suave con el fin de eliminar las malezas que pueden llegar a competir con las plántulas, está labor consta de cuatro etapas (socola, recolección, apilado y distribución de residuos en el mismo sector) y se realiza con el fin de facilitar todas las labores de plantación.

- Trazado: Para esta actividad se emplearán cuerdas y cintas métricas como guía para el marcaje del sitio de establecimiento de cada plántula mediante estacas, asegurando que cada surco quede debidamente alineado, teniendo en cuenta los espaciamientos propuestos.
- Ahoyado: Posteriormente a la adecuación del terreno y el trazado, será realizado un repique con el objetivo de aflojar el suelo para el posterior ahoyado, cada hoyo tendrá 30 cm de diámetro por 30 cm de profundidad. Adicionalmente se agregará sustrato para contribuir a un mejor desarrollo de las plántulas.
- Transporte y suministro de las plántulas: El material vegetal será adquirido de viveros forestales los cuales deben estar registrados y certificados por las entidades competentes para tal fin (ICA). Las plántulas deben estar en condiciones óptimas de sanidad, vigor y tener un tamaño de 80 cm de longitud. Las plántulas deberán ir debidamente embolsadas, para que en el transporte desde el vivero hasta los lugares de plantación no sufran daño.
- Plantado: Cada plántula será desprovista de la bolsa antes de ser plantada, asegurándose que las raíces no sufran daños. Estás serán ubicadas de tal forma que no queden torcidas, asegurando a su vez que no queden muy profundas o que sobresalgan de la superficie. Igualmente, al momento del plantado serán adicionados entre 3 y 5 gramos de hidrorretenedor, con el fin de proveer el agua que la planta necesita, principalmente en épocas de verano. Adicionalmente se realizará un inventario de supervivencia o de mortalidad al mes de ser establecida la plantación y en el sistema de tresbolillo, de tal forma que se repongan los individuos que no hayan sobrevivido al establecimiento.
- Fertilización: La primera fertilización se realizará al momento del establecimiento o en su defecto a los diez (10) días de efectuarse esta actividad. Posteriormente, la segunda fertilización se hará a los tres (3) meses y así sucesivamente, de tal forma que cada tres (3) meses durante el primer año y cada seis (6) meses durante el segundo y tercer año se efectúe fertilización, hasta el cumplimiento del periodo establecido previamente.
- Asistencia técnica especializada: Las labores de establecimiento y mantenimiento de la compensación contaran con la asistencia de un profesional con experiencia (ingeniero forestal).

7.2.3.2 Actividades de mantenimiento

- Reposición de material vegetal: En los meses posteriores al establecimiento de la plantación y del sistema de tresbolillo es posible que se presente muerte de plántulas, debido a muchos factores que van desde rotura de raíces, hasta falta de riego, entre otras. Por tal motivo es necesario realizar la reposición del material vegetal con el fin de remplazar las plántulas perdidas, las cuales se encuentran consideradas dentro del 5% de plántulas destinadas por pérdida en el transporte y el plantado. Es importante mencionar que si las pérdidas superan el 3% deberán reponerse lo más rápido posible para recuperar la estructura de la masa vegetal, además de reducir al máximo los factores que mortalidad.
- Manejo fitosanitario: Para el correcto control fitosanitario se realizarán recorridos de manera periódica dentro de la plantación y del tresbolillo, inspeccionando las partes vegetativas de cada plántula, al igual que su vigor, color y desarrollo general. De igual forma se tomarán medidas preventivas para evitar la ocurrencia y propagación de incendios, en caso de que se presenten durante las labores de mantenimiento.

- Desyerbas y limpias: Durante los tres años de mantenimiento de la compensación se deben realizar limpias como mecanismo de mantenimiento y control, con el fin de eliminar las malezas que puedan afectar el correcto desarrollo de las plántulas.

7.2.3.3 Actividades de control ante las autoridades competentes

Previo al inicio de las actividades de compensación se le informará a la Autoridad Ambiental de todas las actividades que se van a realizar. Adicionalmente se presentarán informes técnicos de avance semestrales que muestren el cumplimiento de las labores de mantenimiento de la plantación del plan de compensación forestal.

7.3 CRONOGRAMA DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL

En las siguientes tablas se presentan los tiempos estipulados a invertir en cada una de las actividades de establecimiento, mantenimiento e informes de cumplimiento de la compensación forestal

Tabla 10. Cronograma general de actividades de establecimiento

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Compensación Forestal			
Adquisición del material vegetal (Plántulas)	x		
Preparación del terreno (Socola)	x		
Trazado		x	
Ahoyado		x	
Trasporte		x	
Cerramiento Perimetral		x	
Siembra		x	
Reposición			x
Control fitosanitario			x
Aplicación de fertilizantes			x
Informe Generado a CDMB			
Informe de actividades del Plan de Compensación			X

Tabla 11. Cronograma general de actividades de mantenimiento y entrega de informes												
Actividad	**Años**											
	1				**2**				**3**			
Control fitosanitario	x	x	x	x		x		x		x		x
Aplicación de fertilizantes	x	x	x	x		x		x		x		x
Limpias	x	x	x	x		x		x		x		x
Asistencia Técnica especializada	x	x	x	x		x		x		x		x
Informes Técnicos de Mantenimiento (Semestrales)	x	x	x	x		x		x		x		x

7.4 COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL

En la siguiente tabla, se presentan los costos totales de las actividades de compensación forestal de 0.0135 hectáreas plantadas con una densidad de 1111,1 árboles por hectárea con un espaciamiento de 3 x 3 m, es decir 15 individuos, Además se incluira el 10% de la reposición.

Tabla 12. Presupuesto del plan de compensación						
Actividad	**insumo**	**Periodos**	**Cantidad**	**cantidad total**	**Valor Unitario $**	**valor total $**
Siembra	Plantulas	1	15	15	$5.000	$75.000
10% resiembra	Plantulas	1	1,5	1,5	$5.000	$7.500
Mano de obra no calificada	ahoyado-Jornales	1	1	1	$60.000	$60.000
	plateo-Jornale	1	1	1	$60.000	$60.000
	siembra-Jornales	1	1	1	$60.000	$60.000
	Mantenimiento-Jornales	1	1	1	$60.000	$60.000
Abono	Inorganico triple 15	1	0,1	0,1	$300.000	$30.000
	Organico	1	3	3	$30.000	$90.000
Mano de obra calificada	coordinacion	1	1	1	$1.000.000	$1.000.000
Mantenimiento primer año						
Mano de obra no calificada	Plateo-Jornales	3	1	3	$60.000	$180.000
	abonado-Jornales	3	1	3	$60.000	$180.000
	riego 2 veces por semana en periodos de sequia-jornal	3	1	3	$60.000	$180.000
	podas-Jornales	3	1	3	$60.000	$180.000
abono	Inorganico triple 15-Bulto	3	0,1	0,3	$300.000	$90.000
control de plagas y enfermedades		3	1	3	$60.000	$180.000
Mano de obra calificada	coordincacion	3	1	3	$1.000.000	$3.000.000
Mantenimiento segundo año						
Mano de obra no calificada	Plateo-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	abonado-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	riego 2 veces por semana en periodos de sequia-jornal	2	1	2	$60.000	$120.000
	podas-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000

Tabla 12. Presupuesto del plan de compensación

Actividad	insumo	Periodos	Cantidad	cantidad total	Valor Unitario $	valor total $
abono	Inorganico triple 15-Bulto	2	0,1	0,2	$300.000	$60.000
control de plagas y enfermedades		2	1	2	$60.000	$120.000
Mano de obra calificada	coordincacion	2	1	2	$1.000.000	$2.000.000
Mantenimiento tercer año						
Mano de obra no calificada	Plateo-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	abonado-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	riego 2 veces por semana en periodos de sequia-jornal	2	1	2	$60.000	$120.000
	podas-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
abono	Inorganico triple 15-Bulto	2	0,1	0,2	$300.000	$60.000
control de plagas y enfermedades		2	1	2	$60.000	$120.000
Mano de obra calificada	coordincacion	2	1	2	$1.000.000	$2.000.000
SUBTOTAL $						**$10.752.500**

8 CARACTERIZACIÓN DEL EPÍFITAS VASCULARES Y NO VASCULARES PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Las plantas epífitas cumplen una función importante como es la de ser retenedoras de agua, por lo cual mantienen reguladas las cuencas que se encuentran en los bosques; así mismo la biomasa que acumulan sirve como una vía alternativa para el ciclaje de nutrientes y agua de las comunidades.

Las especies vegetales epífitas no parasitan a su hospedero, de él obtienen solamente apoyo mecánico, evitando de esta manera la necesidad de producir troncos, tallos y ramas; realizan fotosíntesis, obtienen el agua del aire o de la lluvia que se deposita sobre la superficie de su hospedero; particularmente las Bromelias y helechos han desarrollado escamas, pelos, papilas entre otras estructuras que les sirven tanto para la captura de agua como para retenerla (Romero et al. 2008); algunas de estas estructuras reflejan la luz protegiendo así el ADN de los rayos solares, mientras que otras las protegen de los herbívoros (Benzing 1990 En: Romero et al. 2008).

La intervención antrópica es uno de los principales factores que afecta la estructura, la composición y la diversidad de estas comunidades, ya que la fragmentación de los bosques producto de la tala para expandir la franja agropecuaria o la construcción de obras civiles ocasiona su desplazamiento y reducción en abundancia y diversidad, así como afecta también a sus principales polinizadores y altera las condiciones climáticas requeridas para su óptimo desarrollo.

En Colombia, se han implementado medidas de manejo para estas especies tales como levantamientos de veda y reubicación, justo antes de comenzar un proyecto bien sea de tipo vial o minero, entre otros.

De acuerdo a la importancia ecológica, económica y cultural de los recursos naturales, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS) mantiene una legislación vigente frente al uso y aprovechamiento de los recursos forestales, la cual favorece la conservación de los ecosistemas colombianos; dentro de esta legislación se plantean los parámetros básicos y las especies que se encuentran en veda a nivel nacional, siendo en la resolución 0213 de 1977 del INDERENA donde se instauró la veda para las especies de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quichés y orquídeas, así como, para la lama capote, la broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies, así mismo, la resolución 572 de mayo de 2005, realizó una revisión y ajuste de las vedas, prohibiciones y restricciones frente a las especies silvestres que se encuentren amenazadas en el territorio nacional y establece que esta revisión se hará de manera constante, en este sentido, la resolución 1402 de 2018 es la resolución vigente, en la cual se establece la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MGEPEA).

El presente documento se realiza con la intención de llevar a cabo el inventario de las especies en veda presentes en las áreas donde requiere realizar realizar construcción del proyecto denominado **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL**

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES. Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente documento se realiza la caracterización de la flora epífita con el fin de cumplir con todos los requerimientos técnicos necesarios que harán parte de la solicitud de aprovechamiento forestal en el área de intervención.

8.1 METODOLOGÍA

8.1.1 Epífitas vasculares

Para llevar a cabo la caracterización de las epífitas vasculares en el área de intervención del proyecto para el Estudio de Impacto Ambiental EIA y la evaluación de la cobertura (Zonas Verdes Urbanas) se realizó el inventario de las epífitas vasculares presentes en los fustales (forófitos) tomados al azar con un DAP>10cm, teniendo en cuenta el área a muestrear, se muestrearon todos los forófitos al 100%, con el fin de analizar la composición y estructura de las epífitas presentes en la zona de estudio.

8.1.1.1 Fase de campo

Una vez seleccionados los forófitos se tuvieron en cuenta los siguientes datos, los cuales fueron consignados en los respectivos formatos de campo:

Consecutivo del forófito: A cada forófito muestrado se le asignó un número consecutivo único, el cual fue marcado con pintura de color Azul.

CAP: A cada forófito muestreado se le midió la circunferencia a la altura del pecho usando una cinta métrica. (A 1,3 metros de altura respecto al suelo).

Coordenadas: A cada forófito se le tomó su respectiva coordenada geográfica con un GPS.

Observaciones: Se consignaron las características propias del forófito.

Ubicación de la epífita: Dependiendo de la ubicación se divide en Copa interior (CI), Copa media (CM) y copa superior (CS).

Las diferentes etapas en la fase de campo se muestran a continuación en el siguiente registro fotográfico:



Registro fotografico 2. Evaluación de epífitas presentes.

Censo de epífitas vasculares:

Para realizar el censo de las Bromelias y Orquídeas de hábito epífito, sobre cada uno de los hospederos se contarán los individuos diferenciables por morfoespecie epífita, teniendo en cuenta que la copa del hospedero se diferenciará en tres estratos diferentes: copa interior (CI), copa media (CM) y copa superior (CS) dependiendo de la ubicación de la epífita y la incidencia de la luz.

Los individuos epífitos se contarán con la ayuda de binoculares y se tomará un buen registro fotográfico con el fin de poder determinar las especies a la menor categoría posible.

8.1.1.2 Procesamiento de la información:

Teniendo en cuenta la información registrada en campo y previamente registrada en un archivo Excel, se procedió a determinar los datos de diversidad de la siguiente forma:

8.1.1.2.1 Diversidad Alfa:

Se refiere a la riqueza de especies de una comunidad determinada a la que se considera como homogénea. Los índices de diversidad usados fueron Riqueza específica, índice de Simpson e índice de Shannon.

8.1.1.2.2 Riqueza específica:

Se basa en la cuantificación del número de especies presentes. Para ello se estimó la riqueza específica en toda el área muestreada y para cada una de las coberturas muestreadas.

8.1.1.2.3 Índice de Simpson:

Es una medida del grado de concentración de los individuos; muestra la probabilidad de que dos (2) individuos tomados al azar de una muestra corresponden a la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes. El índice está dado por la siguiente ecuación:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde,

pi= abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

8.1.1.2.4 Índice de Shannon:

Es un índice de equidad que se ve influenciado por las especies más abundantes. Considera tanto la riqueza de especies como su abundancia empleando una escala logarítmica. El índice se define por la siguiente fórmula:

$$H = -\sum i\left(\frac{ni}{N}\right) * \ln \frac{ni}{N}$$

Donde,

ni: Número de individuos de la i-ésima especie

N: Número total de individuos.

Todos estos cálculos se realizaron usando el programa PAST 2.1 disponible en línea.

8.1.2 Epífitas no vasculares

Para llevar a cabo el proceso de caracterización de las epífitas no vasculares presentes en el Estudio de Impacto Ambiental, se tomaron como unidades de muestreo los mismos forófitos seleccionados para las epífitas vasculares.

8.1.2.1 Fase de muestreo:

En cada unidad de muestreo (con DAP>10cm), se le midieron las siguientes características: Circunferencia a la altura del pecho (CAP), se georreferenció cada uno de los forófitos, se marcó con pintura Azul y se tomó el respectivo registro fotográfico.

Cada forófito fue evaluado para estimar la presencia de briófitos y líquenes presentes en el tronco, el muestreo se llevó a cabo en dos estratos (E1, E2) y dos parcelas (P1, P2), con el fin de lograr una buena representatividad de las epífitas no vasculares, para el procesamiento de la información y realización del informe se tendrá en cuenta la suma de los dos estratos, de manera tal, que se presentará un resultado de la sumatoria de las dos parcelas.

Una vez escogido el lugar del forófito, se realizó un conteo del área de ocupación de las comunidades de briófitos, líquenes y hepáticas presentes, con base en una cuadrícula de acetato de 30x30 subdividida en cuadrados de 1x1cm, tal y como se muestra a continuación:



Registro fotografico 3. Muestreo de epífitas no vasculares.

8.1.2.2 Procesamiento de la información:

La información recopilada en campo se consignó en una tabla de Excel, donde se reportó la totalidad de la información tomada de los especímenes encontrados en durante el muestreo en campo, a partir de esa tabla se generaron los datos que permitieran definir la composición a nivel familia, género y especie y el número de veces que se presentaron las epífitas no vasculares en cada uno de los estratos y su distribución en cada cobertura vegetal.

8.1.2.2.1 Diversidad Alfa:

Se refiere a la riqueza de especies de una comunidad determinada a la que se considera como homogénea. Los índices de diversidad usados fueron Riqueza específica, índice de Simpson e índice de Shannon.

Este método se basa en la cuantificación del número de especies presentes. Para ello se estimó la riqueza específica en toda el área muestreada y para cada una de las coberturas muestreadas.

8.1.2.2.2 Índice de Simpson:

Es una medida del grado de concentración de los individuos; muestra la probabilidad de que dos (2) individuos tomados al azar de una muestra corresponden a la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes. El índice está dado por la siguiente ecuación:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde,

pi= abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

8.1.2.2.3 *Índice de Shannon:*

Es un índice de equidad que se ve influenciado por las especies más abundantes. Considera tanto la riqueza de especies como su abundancia empleando una escala logarítmica. El índice se define por la siguiente fórmula:

$$H = -\sum i\left(\frac{ni}{N}\right) * \ln \frac{ni}{N}$$

Donde,

ni: Número de individuos de la i-ésima especie

N: Número total de individuos

8.1.2.2.4 *Diversidad Beta:*

Similitud o disimilitud: Expresa el grado de semejanza en composición de especies y sus abundancias en dos (2) muestras (comunidades).

Índice de Jaccard:

Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. El índice se define por la siguiente fórmula:

$$J = \frac{j}{(a+b-j)}$$

Donde:
j: número de especies comunes
a: número de especies exclusivas de la muestra 1.
b: número de muestras exclusivas de la muestra 2.

8.1.3 Otros hábitos

Para llevar a cabo la caracterización de las epífitas terrestres, rupícolas, saxícolas y lignícolas se realizaron parcelas de 1x1m con el fin de evaluar dependiendo el sustrato la abundancia de las epífitas en las diferentes coberturas vegetales presentes en el área del proyecto como se muestra a continuación:

Dentro de cada parcela se registraron y se cuantificó el número de Bromelias y Orquídeas que corresponda a cada hábito descrito. Al interior de cada parcela se realizó una subparcela de 50x50cm en donde se registró y estimó la cobertura (cm^2) de briófitos (musgos y hepáticas) y líquenes terrestres, rupícolas o saxícolas y lignícolas.

8.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

Para la caracterización de especies de epífitas vasculares dentro del área de influencia directa del proyecto se registraron en total de 5 árboles (forófitos) distribuidos en el área de influencia del proyecto. Cabe resaltar que el muestreo se realizó al 100%, de modo que cada uno de los árboles fue evaluado en su totalidad en la cobertura de Zonas Verdes Urbanas.

8.2.1 Epífitas vasculares

En cuanto a la composición y abundancia de especies, respecto a las epífitas vasculares se informa que dentro de los forófitos evaluados en el área de influencia muestreada no se encontraron individuos pertenecientes a estas especies.

8.2.2 Epífitas no vasculares

8.2.2.1 Briófitos:

Dentro de los forófitos evaluados no se encontraron briófitos.

8.2.2.2 Líquenes:

Dentro de los líquenes encontrados en el área de influencia del proyecto están dos especies distribuidas en dos familias diferentes, tal es el caso de *Cryptothecia striata* (familia Arthoniaceae) e *Hyperphyscia minor* (familia Physciaceae).

De los 4 registros totales, los líquenes estuvieron representados en todas parcelas de la cobertura vegetal de Zonas Verdes Urbanas. A continuación, se presentan las especies de líquenes encontradas:



Registro fotografico 4. Hyperphyscia minor.



Registro fotografico 5. Cryptothecia striata.

8.2.2.3 Índices de diversidad y riqueza

Teniendo en cuenta que en el área muestreada solo se obtuvo una cobertura vegetal correspondiente a Zonas verdes urbanas, no se calcularon los respectivos índices de biodiversidad.

8.2.2.4 Diversidad beta

Teniendo en cuenta que solo se evaluó una cobertura se plantea innecesario medir un índice de diversidad multivariado para el presente informe.

8.2.2.5 Relación con los hospederos:

Según la cobertura vegetal evaluada en el área de influencia, los líquenes presentes demostraron preferencia por forófitos como la Leucaena, siendo esta la especies más representativas del área de influencia del proyecto.

8.2.2.6 Relación cobertura vegetal con área de cobertura:

Para las dos especies de líquenes encontradas, *Hyperphysia minor* presentó la mayor abundancia con 2.500 cm² de cobertura vegetal y una abundancia de 3 registros y 6 parcelas, por su parte la segunda especie con fue *Cryptothecia striata* con un área de 700 cm² y una abundancia de 1 registro y 2 parcelas.

Tabla 13. Relación cobertura vegetal con área de cobertura.

Especie	Zonas verdes urbanadas TOTAL (cm^2)
Hyperphyscia minor	2.500
Cryptothecia striata	700
TOTAL cm²	**3.200**

8.2.2.7 Estratificación

En la siguiente tabla, se observa que, en la Base, correspondiente con la sección más baja del fuste del árbol, en dicha zona se distribuyen las dos especies de líquenes y 4 individuos con un total de 1.400 cm², mientras que para la F se distribuyen las mismas dos especies con la misma cantidad de individuos y con un total de área de cobertura de 1.800 cm². Estos resultados pueden ser atribuidos la presencia de pastos en el suelo, situación que posiblemente no brinda un microhábitat húmedo para el buen desarrollo de los líquenes en la

base. Por el contrario, en la parte media puede generarse un espacio más húmedo y ventilado que permita la colonización de los líquenes en esta zona del hospedero.

Tabla 14. Estratificación de los líquenes en las zonas de los hospederos.

Especie	ZONA		Registros	Cobertura (cm^2)
	B	F		
Hyperphyscia minor	1.000	1.500	3	1.500
Cryptothecia striata	400	300	3	700

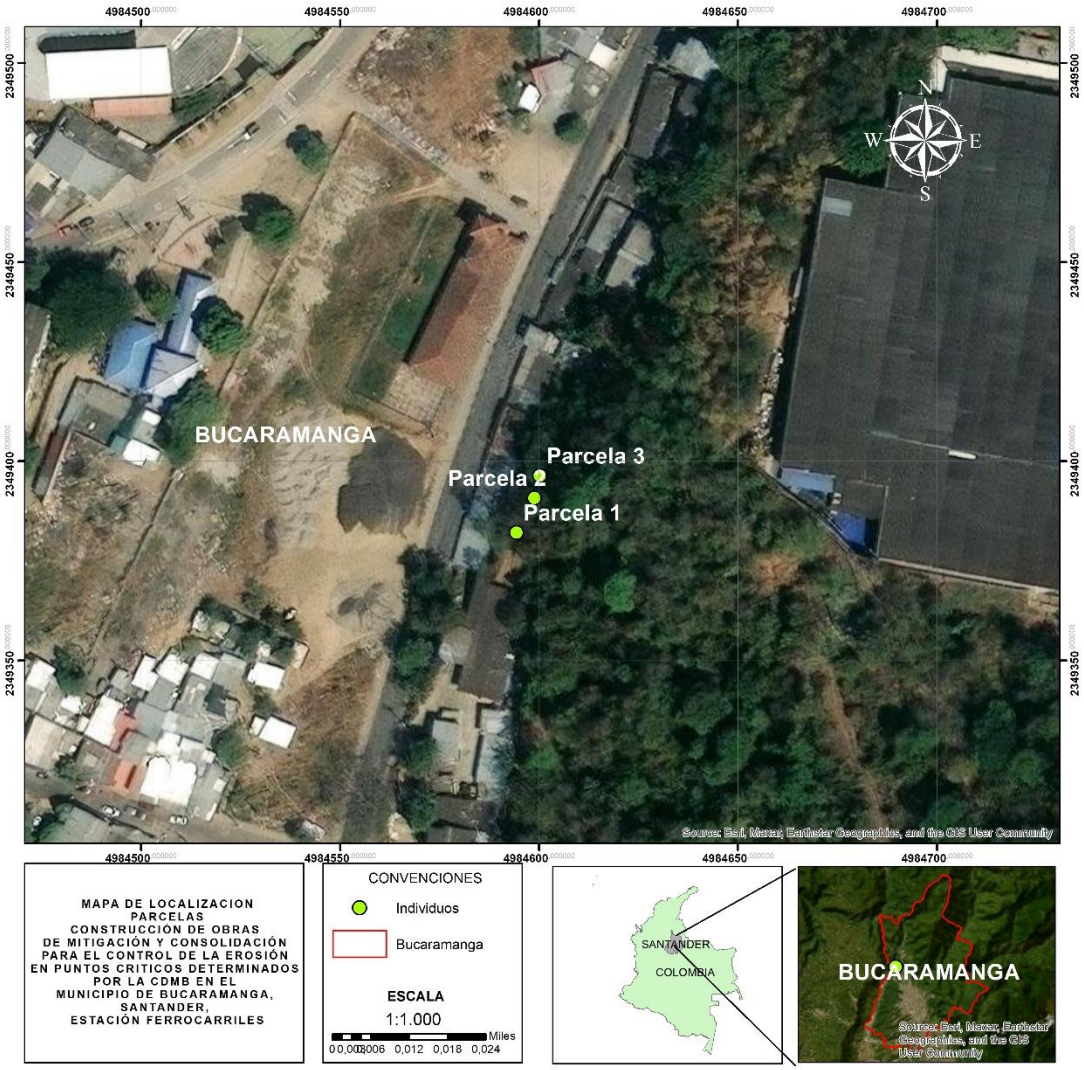
8.2.3 Otros hábitos de plantas vasculares, briófitos y líquenes

En las parcelas de muestreo terrestre establecidas a lo largo del área de influencia, no se registraron epífitas vasculares ni especies no vasculares, esto se atribuye principalmente a la fuerte pentiente escarpada y presencia de basuras en casi toda el área impidiendo la colonización de especies con otros hábitos de crecimiento diferentes al epífito tal como se muestra a continuación:



Registro fotografico 6. Parcelas terrestres.

En el mapa 3 se observa la distribución espacial de las parcelas demostrativas para la recolección de información de epífitas terrestres y en la Tabla 15 se presentan las coordenadas Magna_Colombia_CTM12 para cada una de las parcelas evaluadas.



Mapa 3. Distribución espacial parcelas epífitas terrestres.

Tabla 15. Coordenadas CTM12 parcelas epífitas terrestres

CONSECT	NOMBRE	COOR_X	COOR_Y
1	Parcela 1	4984594,357	2349381,996
2	Parcela 2	4984598,855	2349390,727
3	Parcela 3	4984600,178	2349396,283

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el área de intervención de la construccion del proyectro "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES**", la masa forestal presenta un volumen total de 1.08 m^3, de los cuales 0.24 m^3 corresponden al volumen comercial, la biomasa por razón de 538.32 kg y carbono por 242.24 kg, proveniente de 5 individuos correspondientes a 2 especies, el aprovechamiento tiene un costo de costo de dos millones tres cincuenta mil pesos ($ 2.350.000) moneda corriente colombiana a la fecha.

La propuesta de compensación forestal corresponderá a la siembra de 15 plántulas de las especies *Cedrela odorata* (Cedro), *Albizia guachapele* (Nauno), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Handroanthus chrysanthus* (Guayacan amarillo), *Jacaranda caucana* (Gualanday), *Schizolobium parahyba* (Frijolito), *Enterolobium cyclocarpum* (Orejo), *Pithecellobium dulce* (Gallinero), *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y demás especies nativas de la zona, con el fin de contribuir a la conservación y restauración de áreas afectadas, representando una oportunidad para resarcir los impactos derivados del aprovechamiento forestal.

Es importante tener en cuenta que no se podrán iniciar labores de aprovechamiento forestal sin la autorización correspondiente de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) o hasta cuando se pronuncie de forma favorable al proyecto.

Las actividades de aprovechamiento y compensación forestal deberán ser realizadas de conformidad con los parámetros técnicos establecidos en este documento, una vez la autoridad ambiental genere la correspondiente resolución de autorización.

En general el área dispuesta para el proyecto **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, ESTACIÓN FERROCARRILES** no presenta presencia y diversidad de epífitas vasculares, motivo por el cual el desarrollo del proyecto no genera un impacto negativo en el ecosistema, , así mismo, en cuanto a epífitas no vasculares se presentó una baja diversidad de especies donde las únicas dos especies encontradas dominan los pocos forófitos presentes en el área de intervención del proyecto.

10 BIBLIOGRAFÍA

CITES. (2022). *Checklist of CITES Species*. Obtenido de https://checklist.cites.org/#/en

FAO. (1996). *Código modelo de practicas de aprovechamiento forestal de la FAO*. Obtenido de http://www.fao.org/3/v6530s/v6530s00.htm#Contents

FAO. (1998). *Volumen y Biomasa.* Obtenido de http://www.fao.org/3/ae218s/AE218S06.htm

IUCN. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Obtenido de https://www.iucnredlist.org/

López, A. M., Barrios, A., Nieto, V., & Trincado, G. (2011). *Monitoreo y modelamiento del crecimiento para el manejo de plantaciones forestales comerciales.* Bogotá, D.C.

MINAMBIENTE. (2002). *Guías técnicas para la ordenación y el manejo de bosques naturales.* Bogotá, D.C.: Gente nueva.

MINAMBIENTE. (2017). *Resolución 1912, Listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional.* Bogotá, D.C.

The Plant List. (2022). *The Plant List, is a working list of all known plant species*. Obtenido de http://www.theplantlist.org/

Tropicos. (2022). *The Tropicos database links over 1.33M scientific names with over 4.87M specimens and over 685K digital images. The data includes over 150K references from over 52.6K publications offered as a free service to the world's scientific community.* Obtenido de https://www.tropicos.org/home

UPME. (2021). *Proyecciób Demanada Energía Eléctrica y Gas Natural 2021 - 2035.* Bogotá DC: Unidad de Planeación Minero Energética.

Yepes, A., Navarrete, D., D. A., Phillips, J., Cabrera, K., Álvarez, E., . . . IDEAM. (2011). *Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa - carbono en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estu- dios Ambientales-IDEAM.* (A. Duque, A. Yepes, D. Navarrete, & P. Juan, Edits.) Bogotá D.C., Colombia. 162 p., Cundinamarca, Colombia.

Benzing D.H. 1990. Vascular epiphytes: General biology and related biota. Cambridge University Press, New York. 354 pp

Callaway R., K. Reinhart, G. Moore, D. Moore & S. Pennings 2002. Epiphytes host traits: mechanisms for species-specific interactions. Oecologia. Published online: 29 may 2002.

Conabio, AridAmerica, GECI y TNC. 2006 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, AridAmerica A.C., Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C., y The Nature

Conservancy. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: prioridades en México. CONABIO/AridAmerica/GECI/TNC, Ciudad de México.

Gradstein, S. N. (2003). A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non vascular epiphyte diversity in tropical rain forest. Selbyana, 105-111.

Magurran, A. A. (1988). Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton university.

Romero, J., Espejo, A., López-Ferrari, A., García-Cruz, J., Mendoza, A. & Pérez, B. 2008. Las plantas epifitas, su diversidad e importancia. Ciencias 91. Pp.34-41.

Vélez, G., & Fresneda B., E. (1992). Diversidad florística en las comunidades robledal y rastrojo alto en la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia. Rev. Fac. Nal. Agr., 3-25.

11 REGISTRO FOTOGRÁFICO











OSCAR FABRICIO MEDINA REATIGA

Ingeniero forestal

Especialista en geotecnia ambiental

T.P 68266-370067 STD


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 1.101.597.782
MEDINA REATIGA
APELLIDOS
OSCAR FABRICIO
NOMBRES

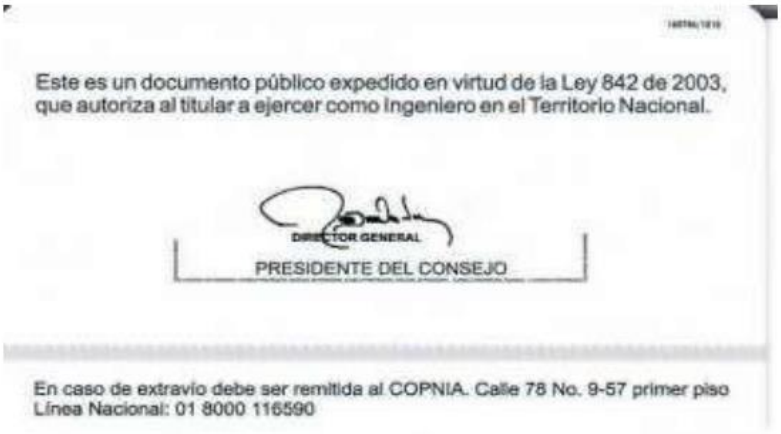

FECHA DE NACIMIENTO 13-DIC-1993
SAN ANDRES
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.69
ESTATURA
A+
G.S. RH
M
SEXO
12-ENE-2012 SAN ANDRES
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
68266-370067 STD
Fecha de Expedición: **05/10/2017**

Nombre:
OSCAR FABRICIO
MEDINA REATIGA
Identificación:
C.C. 1101597782
Profesión:
INGENIERO FORESTAL
Institución:
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER



Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

DIRECTOR GENERAL

PRESIDENTE DEL CONSEJO

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

INVENTARIO FORESTAL FRENTE DE OBRA LA LIBERTAD

INVENTARIO FORESTAL, PLAN DE APROVECHAMIENTO, COMPENSACIÓN FORESTAL Y PLAN DE MANEJO DE FLORA EPÍFITA VASCULAR Y NO VASCULAR

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER.

SECTOR LA LIBERTAD

CONTRATO DE OBRA

N° 210.16222.6

CONSORCIO EROSION METROPOLITANA

2025

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 JUSTIFICACIÓN 7
3 OBJETIVOS 8
3.1 OBJETIVO GENERAL 8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 8
4 LOCALIZACIÓN 9
5 INVENTARIO FORESTAL AL 100% 10
5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS 10
5.1.1 Métodos de campo 10
5.1.2 Métodos post campo 13
5.2 RESULTADOS 14
5.2.1 Composición florística del área de intervención del proyecto 14
5.2.2 Área basal y volúmenes de los individuos presentes en el área de intervención del proyecto 16
5.2.3 Biomasa y carbono almacenado por los individuos presentes en el área de intervención de proyecto 16
5.2.4 Coordenadas magna origen nacional de los individuos inventariados 17
5.2.5 Estado fitosanitario de los individuos inventariados 17
5.2.6 Categorías de amenaza de las especies y resoluciones de veda 17
5.2.7 Uso de las especies presentes en el área de intervención del proyecto 18
6 PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL 19
6.1 ANTES Y DURANTE EL APROVECHAMIENTO 19
6.2 DESPUÉS DEL APROVECHAMIENTO 21
6.2.1 Destino final de los productos 21
6.2.2 Transporte y acopio 22
6.3 CRONOGRAMA DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL 23
6.4 COSTOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL 23
7 PLAN DE COMPENSACIÓN FORESTAL 24
7.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 24

7.2 PROPUESTA DE COMPENSACIÓN 24
7.2.1 ¿Qué y cuánto compensar? 24
7.2.2 ¿Dónde compensar? 25
7.2.3 ¿Cómo compensar? 25
7.3 CRONOGRAMA DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL 28
7.4 COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL 29
8 CARACTERIZACIÓN DEL EPÍFITAS VASCULARES Y NO VASCULARES PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 31
8.1 MetodologÍa 32
8.1.1 Epífitas vasculares 32
8.1.2 Epífitas no vasculares 34
8.1.3 Otros hábitos 37
8.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN 37
8.2.1 Epífitas vasculares 37
8.2.2 Epífitas no vasculares 37
8.2.3 Otros hábitos de plantas vasculares, briófitos y líquenes 39
9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 42
10 BIBLIOGRAFÍA 43
11 Registro fotográfico 45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ecuacion para el calculo del area basal y volumenes 13
Tabla 2. Ecuaciones para la estimación de biomasa en bs-t 14
Tabla 3. Inventario forestal 15
Tabla 4. Relictos de Bambu 15
Tabla 5. Ubicación de los individuos 17
Tabla 6. Coordenadas relictos de bambu 17
Tabla 7. Estado fitosanitario 17
Tabla 8. Categoria de amenaza 18
Tabla 9.Usos de las especies 18
Tabla 10. Cronograma general de las actividades de aprovechamiento 23
Tabla 11. Costos totales de las labores de aprovechamiento, transporte y disposición final 23
Tabla 12. Especies propuestas para la compensación forestal 26
Tabla 13. Cronograma general de actividades de establecimiento 28
Tabla 14. Cronograma general de actividades de mantenimiento y entrega de informes 29
Tabla 15. Presupuesto del plan de compensación 29
Tabla 16. Relación cobertura vegetal con área de cobertura. 39
Tabla 17. Estratificación de los líquenes en las zonas de los hospederos. 39
Tabla 18. Coordenadas CTM12 parcelas epífitas terrestres 41

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación del Proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD. 9
Mapa 2. Individuos inventariados Área de Intervención del proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD. 12
Mapa 3. Distribución espacial parcelas epífitas terrestres. 41

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Registro fotografico 1. Marcación de individuos inventariados..... 11
Registro fotografico 2. Evaluación de epífitas presentes. 32
Registro fotografico 3. Muestreo de epífitas no vasculares..... 35
Registro fotografico 4. Cryptothecia striata. 38
Registro fotografico 5. Parcelas terrestres..... 40

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1 13
Ecuación 2 13
Ecuación 3 13
Ecuación 4 13
Ecuación 5 13
Ecuación 6 13
Ecuación 7 14
Ecuación 8 14
Ecuación 9 14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Consideraciones al medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) Fuente: (López, Barrios, Nieto, & Trincado, 2011) 11
Figura 2. Dirección de caída de los árboles en sentido de las vías de extracción Fuente: (MINAMBIENTE, 2002)..... 20
Figura 3. Cortes para el apeo de un árbol. Fuente (MINAMBIENTE, 2002) 21

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento técnico contiene cada uno de los aspectos relacionados con el aprovechamiento forestal único a desarrollarse en el área de intervención correspondiente a la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD."**, Ubicado en la parte trasera de las viviendas que están sobre la sobre la calle 102 costado isquierdo entre carreras 30 y 31 de la ciudad de Bucaramanga Santander.

De manera detallada se presentan los métodos empleados en el desarrollo del inventario forestal al 100% de fustales, así como sus resultados en términos de riqueza y abundancia de especies, 1 individuos arbóreos, clasificados taxonómicamente en UN (1) orden, UNA (1) familia, UN (1) género y UNA (1) especie, se determina el volumen (total y comercial), biomasa y carbono capturado, para una superficie de 400 m^2 comprendidos por la infraestructura asociada al proyecto. A su vez, se presentan los resultados del grado de amenaza de las especies presentes en el área de intervención, categorizados a partir de las bases de datos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – (CITES, 2022), la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – (IUCN, 2022), la lista de especies amenazadas en el territorio nacional, de la resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 (MINAMBIENTE, 2017) y la resolución CDMB 000759 del 14 de septiembre del 2016.

Teniendo en cuenta los requerimientos por las entidades ambientales se describe cada uno de los métodos a emplear en las labores de aprovechamiento forestal, los productos a obtener, la modalidad de extracción, cronograma, entre otros. Adicionalmente, se describe el destino final que se le dará a los productos obtenidos y los posibles impactos del aprovechamiento. Finalmente, se establecen las medidas de manejo y compensación pertinentes, además de los acuerdos de seguimiento y control de las actividades, con el fin de resarcir los efectos negativos causados al entorno y a las comunidades y promover un desarrollo ecológicamente sostenible y sustentable para la zona y para el territorio nacional en general.

2 JUSTIFICACIÓN

Con el fin de llevar a cabo la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD."**, será necesario realizar el apeo de las especies arbóreas que están sobre la superficie del área donde se realizaran las obras de control o mitigación, los cuales van construidos desde el suelo preferiblemente plano y libre de árboles que limiten las actividades a desarrollar. Para lograr lo anterior, será necesario llevar a cabo el aprovechamiento único forestal 1 individuos arbóreos, clasificados taxonómicamente en UN (1) orden, UNA (1) familia, UN (1) género y UNA (1) especie, y para el cual se tendrán en cuenta las acciones de prevención, mitigación y corrección que puedan se aplicables, así como las medidas de compensación pertinentes, con el fin de retribuir al medio natural los impactos negativos causados en el desarrollo de las actividades del aprovechamiento forestal.

De acuerdo con lo anterior la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD"**, El proyecto se encuentra Ubicado en la parte trasera de las viviendas que están sobre la sobre la calle 102 costado isquierdo entre carreras 30 y 31 de la ciudad de Bucaramanga Santander. Donde se desea realizar la contruccion de Pantalla anclada con anclajes activos la cual actuara como refuerzo para el control del movimiento en masa que se viene presentando en este sector el cual podría afectar las viviendas del sector.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar, localizar y cuantificar el componente forestal arbóreo existente en el área de influencia directa de la construcción del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD"** Con el fin de realizar un Aprovechamiento Forestal único de estos árboles.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar el inventario forestal al 100% en el área de intervención del proyecto.
- Formular, definir y describir las actividades y técnicas que se aplicaran en el aprovechamiento de la cobertura a intervenir.
- Determinar las acciones para prevenir, mitigar y corregir los efectos producto del aprovechamiento.
- Formular el Plan de Compensación Forestal pertinente, así como los palanes de monitoreo y seguimiento.
- Formular plan de compensación Forestal por perdida de la cobertura vegetal.
- Formular el plan de manejo de flora epifita vascular y no vascular.

4 LOCALIZACIÓN

El proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD"**, se ubica en la parte trasera de las viviendas que están sobre la sobre la calle 102 costado isquierdo entre carreras 30 y 31 de la ciudad de Bucaramanga Santander.

De acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bucaramanga Santander, se encuentra dentro del sector Suburbano, en el cual se pretende desarrollar el Proyecto.



Mapa 1. Ubicación del Proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD.

5 INVENTARIO FORESTAL AL 100%

Mediante los métodos y actividades planteados a continuación, es posible obtener, organizar, analizar y presentar la información tanto descriptiva como cualitativa de la vegetación leñosa sujeta a aprovechamiento para implementación y desarrollo de proyecto.

5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1.1 Métodos de campo

El desarrollo del inventario forestal al 100% de fustales, en el área de intervención con la ampliación del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD**", se realizó el día 29 del mes de septiembre 2025, sin manipular ni colectar ya que no se contó con el Permiso de Estudio para la recolección de Especímenes involucrando las siguientes actividades y procedimientos técnicos:

Cada uno de los individuos ubicados en el área de intervención del proyecto fue identificado en campo con un número consecutivo marcado con pintura azul en spray. Este número consecutivo se empleó de igual forma en el registro de la coordenada geográfica en grados decimales con GPS garmin 64x y el registro en la planilla de fustales, junto con el nombre científico, regional y las variables dasométricas que se describen a continuación.

CAP: Circunferencia en centímetros a la altura del pecho, medida a los 1,3 m desde la superficie del suelo con cinta métrica y en sentido perpendicular al eje del árbol. En caso de encontrar individuos con bifurcaciones antes de los 1,3 m, fue necesario registrar 2 o 3 mediciones como se observa en la Figura 1. Es importante resaltar que al dividir este valor por el valor de π (3,1416) obtenemos el diámetro a la altura del pecho del árbol en centímetros (DAP).

- HC: Altura comercial en metros, siendo la sección del fuste que tiene aptitud de ser comercializada (mayor a 1 m).
- HT: Altura total en metros medida desde la base del árbol hasta la parte superior de la copa.



Registro fotografico 1. Marcación de individuos inventariados

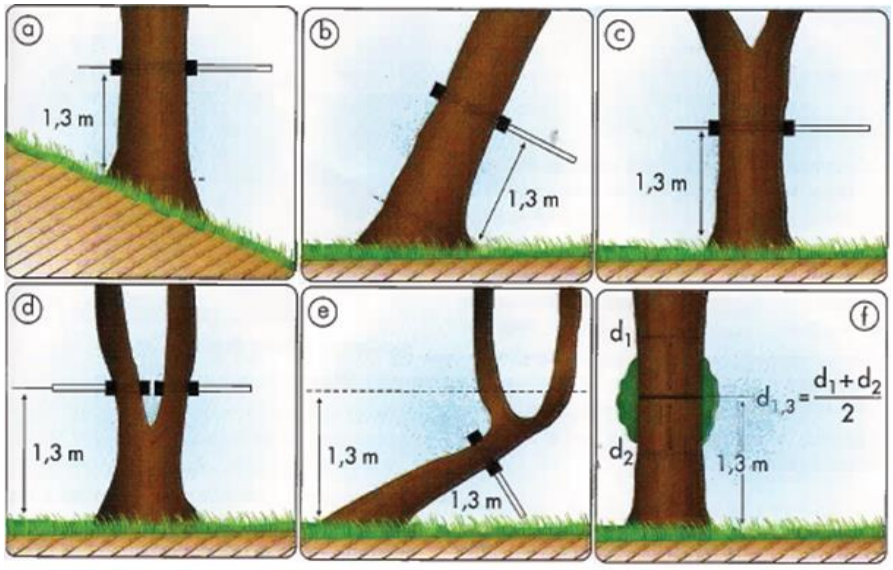


Figura 1. Consideraciones al medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) Fuente: (López, Barrios, Nieto, & Trincado, 2011)

La identificación taxonómica de los individuos se realizó in situ de acuerdo con los conocimientos de la flora de la región del profesional encargado del inventario forestal, recolectando información del uso dado a las especies. En casos de incertidumbre sobre su determinación, además del registro fotográfico, se registraron características de olor, textura y demás propiedades que no pudieran ser capturadas en la fotografía para posteriormente aplicar claves taxonómicas y correlacionar con las colecciones on-line de los herbarios disponibles.

La nomenclatura de los nombres científicos fue corroborada posteriormente con las bases de datos del Missouri Botanical Garden (MO) y el Royal Botanic Garden (KEW), a través de los enlaces Trópicos (2022) y The Plant List (2022). En él se observa la localización de los individuos identificados en el inventario forestal del proyecto, así como la cobertura en que se ubica el proyecto.



Mapa 2. Individuos inventariados Área de Intervención del proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD.

5.1.2 Métodos post campo

Una vez colectada la información de campo fue digitalizada y compilada para su procesamiento y análisis. En dicho procesamiento se realizan diferentes cálculos para los cuales se emplearon los siguientes métodos y ecuaciones.

5.1.2.1 Cálculo de área basal y volúmenes

A partir de la medición de las variables dasométricas en campo se procedió a transformar los datos de circunferencia a la altura del pecho (CAP) en Diámetro a la altura del pecho (DAP) en metros (Ecuación 1), insumo principal para determinar la ocupación basal (AB) de cada individuo en m2 (Ecuación 2), esta valor al ser multiplicada por los valores de altura total (HT) o comercial (HV) y el factor de forma, permiten obtener tanto el Volumen Total (VT) como el Volumen Comercial (VC) que significa cada individuo en el área de intervención del proyecto (Ecuación 3 y Ecuación 4). El factor de forma empleado de 0,6 fue propuesto por Rojas (1977) y fue seleccionado tomando como referencia el tipo dendrométrico de los árboles tropicales.

Tabla 1. Ecuacion para el calculo del area basal y volumenes	
Ecuación 1	$DAP = \frac{CAP}{\pi * 100}$
Ecuación 2	$AB = \frac{\pi}{4} DAP^2$
Ecuación 3	$VC = AB * HC * f$
Ecuación 4	$VTfuste = AB * HT * f$
Ecuación 5	**Vcopa=VTfuste*0.1**
Ecuación 6	**VT= VTfuste + VTcopa**
DAP: Diámetro a la altura del pecho (1,3 m) en metros; CAP: Circunferencia a la altura del pecho (cm); HC: Altura Comercial (m); HT: Altura Total (m); f: Factor de forma.	

5.1.2.2 Cálculo de la Biomasa y el Carbono capturado

Con base en el Protocolo para la Estimación Nacional y Subnacional de Biomasa-Carbono en Colombia por Yepes et al., IDEAM (2011), se emplearon las ecuaciones recomendadas para el cálculo de biomasa aérea en bosques naturales (6 y 7), empleando el grupo de constantes del modelo perteneciente a la zona de vida Bosque seco tropical (bs-T).Teniendo en cuenta lo anterior, se calculó la biomasa aérea (kg) de cada individuo promediando las tres ecuaciones, que toman como variables el Diámetro a la Altura del Pecho (1,3 m desde el suelo), la Altura Total (HT) y la densidad básica de la madera (ρ), asumida con el valor de 0.6 gr/cm3 como media aritmética para especies arbóreas tropicales (FAO, 1998). Cabe mencionar que, para algunas de las especies con buenas características maderables, se usaron las densidades de la madera reportadas por Arévalo y Londoño (2005).

Tabla 2. Ecuaciones para la estimación de biomasa en bs-t	
Ecuación 7	$ln(BA) = a + b\ ln(DAP) + c(ln(DAP))^2 + d(ln(DAP))^3 + B1\ln(\rho)$
	a=4,040 b=-1,991 c=1,237 d=-0,126 B1=1,283
Ecuación 8	$ln(BA) = a + B1\ ln(DAP)$
	$a = -2,235\ \ B1 = 2.37$
Ecuación 9	$ln(BA) = a + B1\ ln(D^2HT\rho)$
	$a = -2,29\ B1 = 0,932$

5.1.2.3 Definición de Categorías de Amenaza y Resoluciones de Veda

Una vez determinada la taxonomía de las especies presentes en el área de intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD**", se consultaron las bases de datos de especies amenazadas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2022), la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022) y la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 (MINAMBIENTE, 2017) con el fin de establecer el grado de amenaza y las restricciones de veda según sea el caso.

5.2 RESULTADOS

5.2.1 Composición florística del área de intervención del proyecto

El área de intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD**", Ubicado en la parte trasera de las viviendas que están la sobre la calle 102 costado isquierdo entre carreras 30 y 31 de la ciudad de Bucaramanga Santander. Se ubica sobre la cobertura Zonas Verdes Urbanas.

Mediante el inventario forestal realizado en el área de intervención fueron registrados 1 individuo arbóreo, clasificados taxonómicamente en UN (1) orden, UNA (1) familia, UN (1) género y UNA (1) especies, adicionalmente se registro la presencia de tre (3) relictos de bambu *Bambusa vulgaris* (Tabla 3 y tabla 4).

Tabla 3. Inventario forestal

Consecut	Nº Ind. Pred	NOMBRE COMUN	ESPECIE	C.A.P. Tot (m)	D,A,P, (m)	ALTURA COMERCIAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN FUSTE	VOLUMEN DE COPA	VOLUMEN TOTAL	BIOMASA (Kg)	CARBONO (kg)
1	1	Higueron	*Ficus glabrata*	2,82	0,900,90	12	23	0,63	4,56	8,73	0,87	9,61	4803,19	2161,44
TOTAL								**0,63**	**4,56**	**8,73**	**0,87**	**9,61**	**4803,19**	**2161,44**

Tabla 4. Relictos de Bambu

RELICTO	NOMBRE COMUN	ESPECIE	AREA (m2)	CANTIDAD VARAS	COOR X	COOR Y
1	bambu	Bambusa vulgaris	20	200	4988046,851	2341792,217
2	bambu	Bambusa vulgaris	20	200	4988045,604	2341788,657
3	bambu	Bambusa vulgaris	24	240	4988067,21	2341808,757

5.2.2 Área basal y volúmenes de los individuos presentes en el área de intervención del proyecto

La ocupación basal y el volumen (Total y comercial) por especie es presentado en la tabla anterior, especificando el número de individuos que conforma cada especie presente en el área de intervención con la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD**".

El individuo fustales presentes en el área de intervención del proyecto suman un volumen Total acumulado de 9.61 m^3 y Volumen comercial por razón de 4.56 m^3, siendo la ocupación basal total de 0.63 m^2.

5.2.3 Biomasa y carbono almacenado por los individuos presentes en el área de intervención de proyecto

El cálculo del carbono presente en el área de intervención con la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD**", se obtuvo a partir de la biomasa aérea total estimada, dado que es el compartimiento de carbono más afectado por el aprovechamiento forestal, este reservorio alberga toda la biomasa viva sobre el suelo, incluyendo tallos, tocones ramas, corteza, semillas y follaje (Yepes, y otros, 2011).

La Biomasa Aérea Total acumulada por el individuo presente en el área de intervención del proyecto es de 4803.19 kg de los cuales 2161.44 kg corresponden al carbono capturado (Tabla 3).

5.2.4 Coordenadas magna origen nacional de los individuos inventariados

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas norte y este origen nacional de cada uno de los individuos inventariados.

Tabla 5. Ubicación de los individuos

Consecut	Nº Ind. Pred	NOMBRE	NOMBRE CIENTIFICO	COORDENADAS MAGNA CTM12	
1	1	Higueron	*Ficus glabrata*	4988066,063	2341808,684

Tabla 6. Coordenadas relictos de bambu

RELICTO	NOMBRE COMUN	ESPECIE	AREA (m2)	CANTIDAD VARAS	COOR X	COOR Y
1	bambu	Bambusa vulgaris	20	200	4988046,851	2341792,217
2	bambu	Bambusa vulgaris	20	200	4988045,604	2341788,657
3	bambu	Bambusa vulgaris	24	240	4988067,21	2341808,757

5.2.5 Estado fitosanitario de los individuos inventariados

Tabla 7. Estado fitosanitario

Consecut	Nº Ind.Pred	NOMBRE	NOMBRE CIENTIFICO	ESTADO
1	1	Higueron	*Ficus glabrata*	Bueno

5.2.6 Categorías de amenaza de las especies y resoluciones de veda

La búsqueda en las bases de datos de las instituciones CITES, UICN y MINAMBIENTE, de la especie registrada en el área de intervención, se permitió identificar que no está registrada en las categorías de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Según la clasificación de categorías definidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La especie geristrada no se encuentra evaluada.

De acuerdo con la base de datos de especies de flora amenazada en Colombia (Resolución 1912 de 2017), esta especie no se encuentra bajo las categorías de amenaza.

De acuerdo con la normativa de la Corporacion Autonoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, Mediante la resolución CDMB 000759 del 14 de septiembre de 2016, esta especie no se encuentra bajo el grado de amenaza.

Tabla 8. Categoria de amenaza

CONSECUT	ESPECIE	CITES	UICN	MINAMBIENTE	CDMB Resolucion 000759 14 Sep 2016	CANTIDAD
1	Ficus glabrata	No aplica	No evaluado	No aplica	N/A	1
TOTAL						**1**

5.2.6.1 Especies vedadas

A partir de la búsqueda de cada una de las especies inventariadas en el Área de Intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD**", en la cuidad de Bucaramanga y regional (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucarmanga (CDMB), se encontro que esta especie no se encuentra bajo del grado de amenaza.

5.2.7 Uso de las especies presentes en el área de intervención del proyecto

En la siguiente tabla están descritos los usos potenciales de esta especie presente en el área de intervención del proyecto, donde el uso recurrente es de protección el cual es de importancia para alimento de la fauna silvestre, las cuales proporcionan abundantes frutos y semillas principalmente para aves y contribuye con la captura de dióxido de carbono.

Tabla 9.Usos de las especies

CONSECUT	NOMBRE COMUN	ESPECIE	USOS	CANTIDAD
1	Higueron	*Ficus glabrata*	Otros	1
TOTAL				1

6 PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

En el área de intervención por la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD"**, se plantea un Aprovechamiento Forestal de tipo Único de 1 individuo fustal que significan un Volumen Total de 9.61 m^3 de los cuales 4.56 m^3 corresponde a volumen comercial. Las labores de aprovechamiento se llevarán a cabo conforme a los lineamientos técnicos incluidos en el Plan de Aprovechamiento y Manejo, una vez aprobado mediante resolución motivada que confiere Autorización expedida por la autoridad competente. El inicio de las actividades de aprovechamiento será notificado a la Autoridad ambiental (CDMB) y la copia del acto administrativo estará ubicada en un lugar visible dentro del predio. El sistema de aprovechamiento se realizará de forma tradicional en el cual se hace uso de implementos como machetes, hachas y motosierras el cual ayuda a la diminución de impactos ambientes y a la generación de empleo. El personal deberá estar debidamente capacitado y se tomaran todas las precauciones respetando siempre las normas de seguridad.

A continuación, se describe cada una de las actividades a desarrollar antes, durante y después del aprovechamiento forestal del Área de Intervención del proyecto, además de los tiempos y costos planificados.

6.1 ANTES Y DURANTE EL APROVECHAMIENTO

- En primer lugar, se informará a la autoridad ambiental sobre el inicio de las actividades de aprovechamiento, mediante radicado de oficio para efectos de control y seguimiento.
- Seguido a ello se ubicará la copia del acto administrativo en un lugar visible dentro del predio.
- Se verificarán los individuos forestales a aprovechar marcados en campo durante las labores de inventario, teniendo en cuenta el número de individuos autorizado por la CDMB.
- Se realizará una limpieza de lianas, ya que estas pueden dificultar la orientación de la caída de los individuos, dejarlos enganchados o colgado, causando daños a otros que no son objetos de aprovechamiento. Además, cuando el árbol cae las lianas se rompen generando un efecto látigo hacia los lados, aumentando el riesgo de lesiones sobre los operarios. Adicionalmente, se debe realizar la limpieza de la vegetación arbustiva que pueda entorpecer las labores y el tránsito de los operarios.
- Se hará control visual para la detección de nidos o madrigueras de la fauna silvestre y realizar actividades de ahuyentamiento, traslado y reubicación de fauna y flora epifita.
- Se determinará la dirección de caída para evitar daños sobre la vegetación aledaña al área de intervención del proyecto, entre otros. En esta actividad se debe tener en cuenta varios aspectos tales como: el impacto mínimo sobre vegetación circundante, los vientos, la pendiente, los obstáculos en la dirección de caída, la ruta de escape del operario y el sentido de la extracción, procurando que la parte inferior del fuste quede próxima a los caminos de madereo por cuestiones logísticas, tal como se muestra en la Figura 2.

- Finalmente, el responsable de la ejecución del proyecto debe velar por la seguridad de todos los operarios tomando todas las previsiones posibles, asegurándose que se tomen todas las medidas de seguridad propias de esta actividad.

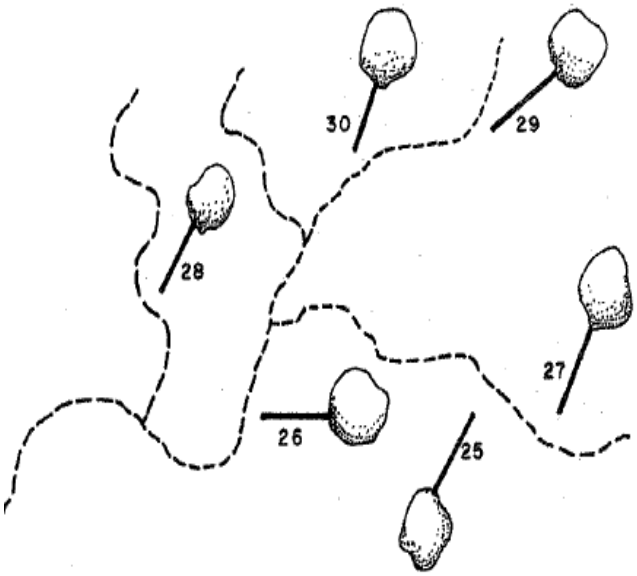


Figura 2. Dirección de caída de los árboles en sentido de las vías de extracción Fuente: (MINAMBIENTE, 2002)

El aprovechamiento será realizado de manera manual mediante el uso de motosierras, machetes y hachas. Los operarios estarán debidamente capacitados y deberán usar todos los equipos de protección: casco, gafas, guantes de carnaza, pantalones con protectores de la rodilla, delantales de carnaza y zapatos de seguridad con suela antideslizante y punta de acero y se tendrán en cuenta el cumplimento de todas las normas de seguridad.

Las actividades a realizar son:

- Usar el equipo de protección personal (EPP).
- Revisar todos los elementos de seguridad de la motosierra para asegurar el óptimo rendimiento del equipo.
- Comprobar que la dirección de caída del árbol sea la correcta.
- Realizar el corte de caída de los árboles teniendo en cuenta las siguientes características: la muesca debe estar orientada hacia la dirección de caída del árbol. Esta debe tener forma de V, con un corte horizontal y otro inclinado de 45°, los cuales deben penetrar hasta un tercio del diámetro del fuste (Figura 3). Adicionalmente, debe tener un corte horizontal de caída en la parte posterior de la muesca que llegue hasta la mitad del diámetro, este debe estar un poco más alta (5 centímetros) que el corte horizontal de la muesca. Al espacio que queda entre la muesca y el corte horizontal de caída se le denomina bisagra y tiene la función de apoyar el árbol y mantener la dirección de caída prevista. También será necesario contar con una cuña, ya que en ocasiones direccionar la caída del árbol puede presentar dificultades. Esta se ubica en el corte de caída para ayudar a empujar el árbol hacia la dirección deseada (MINAMBIENTE, 2002).

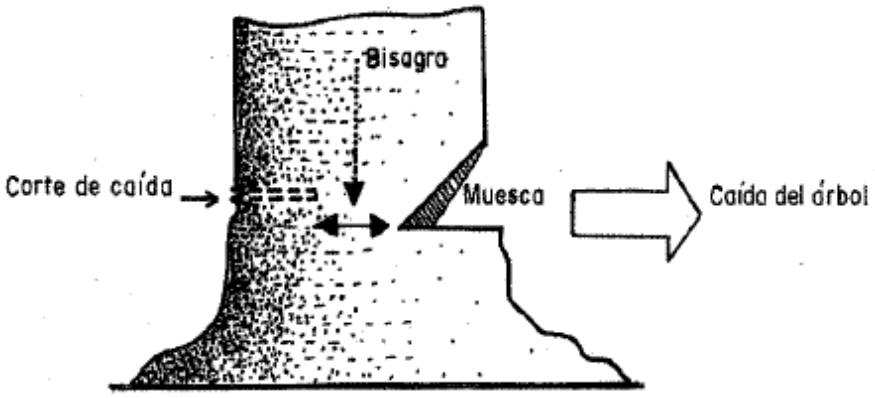


Figura 3. Cortes para el apeo de un árbol. Fuente (MINAMBIENTE, 2002)

- Durante el proceso de apeo, el motosierrista debe alertar a los demás operadores para que salgan por las rutas de escape cuando inicie la caída del árbol.
- Una vez apeado el individuo, se procederá a realizar el descope y desrame, evaluando hasta que parte del fuste se puede aprovechar, incluyendo la sección ramificada. En el caso que exista una parte del fuste que se pueda aprovechar y se encuentre ramificada, esta deberá ser desramada desde la parte inferior hasta el ápice. Las ramas grandes y gruesas se cortarán en dos o más partes según sea necesario, comenzando desde la parte externa hasta el interior del fuste con el fin de evitar accidentes.
- Para el proceso de trozado en el sitio de corta, se marcará sobre los fustes las longitudes deseadas. Para los árboles con buena calidad fustal se extraerán trozas de 2,5 m y para para los que presenten deformaciones y torceduras trozas de 1m de longitud.
- Es importante que esta actividad sea realizada en los sitios más despejados de cada tramo del área de intervención, para evitar accidentes y facilitar el trabajo.
- Finalmente, el aprovechamiento se hará por tramos de manera ordenada uno a uno, es decir que no se comenzará con el siguiente tramo sin que se haya terminado el anterior.
- Durante las actividades de aprovechamiento se llevará registro del volumen de madera aprovechada según el inventario realizado en concordancia con lo autorizado por la autoridad ambiental.

6.2 DESPUÉS DEL APROVECHAMIENTO

Una vez realizadas las actividades de dimensionado de la madera y dispuesto en los centros de acopio, se procederá a realizar el transporte de dicho material a los sitos determinados para su disposición final, según sea su uso propuesto.

6.2.1 Destino final de los productos

Los productos resultantes de las actividades de aprovechamiento (apeo, despunte y desrame) están determinados por el volumen total de madera calculado para el Área de Intervención de la construcción del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL**

CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD", que corresponde al fuste más el volumen comprendido por el follaje (ramas y hojas). Con base en lo anterior, estos serán divididos en las siguientes categorías, de acuerdo con su manejo y destino final:

- Madera dimensionada: Está determinada por el volumen comercial del aprovechamiento (0,43m^3), la cual será aserrada con el fin de dividir el fuste en trozas que puedan ser fácilmente transportadas, dimensionadas y aprovechadas por el proyecto en las actividades constructivas que lo requieran, en caso de no aprovecharse la totalidad de la madera el restante será empelado para cercas y encerramientos en planes de compensación.
- Troncos torcidos o deformes y ramas gruesas: comprenden una parte tanto del volumen fustal total como del volumen total del follaje. Estos serán cortados en trozas de longitudes entre 0,1 m y 1,0 m, dependiendo del grosor del tronco o la rama y de la densidad de su madera, de tal forma que puedan ser fácilmente manipuladas y empeladas en las obras constructivas en caso de que se requieran de lo contrario se destinara para enriquecimiento de biomasa.
- Ramas delgadas y hojas: comprenden gran parte del volumen total del follaje. Estas serán repicadas y llevadas a las coberturas naturales o transformadas, aledañas al proyecto con el fin de enriquecer la biomasa del suelo, promoviendo así impactos positivos tales como, aporte de nutrientes y disminución de la escorrentía y erosión.

El material que no pueda ser utilizado para alguno de los fines anteriores, será destinado a enriquecer la biomasa del suelo de coberturas adyacentes al proyecto. Cabe resaltar, que por ningún motivo los productos serán quemados ni comercializados.

6.2.2 Transporte y acopio

El transporte menor de los productos resultantes de las actividades de aprovechamiento hacia los centros de acopio ya determinados y distribuidos se hará de manera tradicional, utilizando sistemas de arrastre animal (arrieros) y manual (al hombro), ya que estos impactan mínimamente al suelo y a la vegetación, además de que permiten acceder a sitios con altas pendientes y topografías hostiles. En muchos lugares, la extracción de madera con animales de tiro sigue siendo, desde el punto de vista económico, una opción conveniente incluso en países industrializados. Se ha comprobado que la utilización de animales de tiro como el caballo y la mula alteran y compactan menos el suelo y causan mucho menos daño a los árboles residuales que el equipo de arrastre (FAO, 1996).

6.3 CRONOGRAMA DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

En la tabla 8 se presentan los tiempos estipulados a invertir en cada una de las actividades del aprovechamiento forestal.

Tabla 10. Cronograma general de las actividades de aprovechamiento

Actividad	Meses
	1
Antes del aprovechamiento	
Ahuyentamiento, traslado y reubicación de flora silvestre	X
Verificación de individuos a aprovechar y limpia manual (Lianas)	X
Durante el aprovechamiento	
Apeo, despunte, desrame y trozado	X
Después del aprovechamiento	
Dimensionado, clasificación y apilado de los productos	X
Transporte y Acopio	X
Informe de cumplimiento	
Informe técnico de actividades, en ejecución del Plan de Aprovechamiento	X

6.4 COSTOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

En la siguiente tabla se presentan los costos totales de las actividades de aprovechamiento forestal por individuo y el costo total del aprovechamiento del individuo registrado.

Tabla 11. Costos totales de las labores de aprovechamiento, transporte y disposición final

Tipo de individuo	Altura (m)	Cantidad	Costo unitario (cop)	Costo total (cop)
Árbol Fustal	20<H	1	$ 2.500.000,00	$ 2.500.000,00
TOTAL		**1**		**$ 2.500.000,00**

7 PLAN DE COMPENSACIÓN FORESTAL

La compensación forestal será desarrollada con base al área de ocupación del 1 individuos registrado para el aprovechamiento. Para ello, se evaluaron los principales impactos negativos de las labores de aprovechamiento forestal, formulando a su vez la propuesta de compensación forestal que comprende el ¿Qué y cuánto compensar?, ¿Dónde compensar? y ¿Cómo compensar?, con el fin de resarcir y retribuir a la comunidad y al entorno natural por los impactos que no pudieron ser evitados, mitigados o corregidos.

7.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental causado durante las labores de aprovechamiento forestal en el área de intervención del proyecto será moderado, debido a la jerarquía de la mitigación que fue aplicada en los procesos de planificación de cada una de las actividades.

Desde el punto de vista de la prevención se evitó en la medida de lo posible trazar el área de intervención del proyecto en zonas donde no afectará a las coberturas de protección de fuentes hídricas como nacimientos, quebradas, lagos y humedales. Como medidas de mitigación se plantearon una serie de actividades a desarrollar antes del aprovechamiento forestal, con el fin de impactar lo menos posible a la fauna y a la flora remanente. Adicionalmente, como medidas básicas de corrección se plantearon algunas actividades a desarrollar después del aprovechamiento forestal, tales como el enriquecimiento de la biomasa del suelo de zonas adyacentes con los residuos más importantes del aprovechamiento.

De acuerdo con lo anterior, las principales afectaciones causadas al ambiente se resumen en los impactos que no pueden ser prevenidos, mitigados y corregidos, los cuales son:

- Pérdida de biodiversidad, debido al aprovechamiento de las especies vegetales presentes en el área de intervención del proyecto, así como una alteración de los procesos ecosistémicos en la zona.
- Alteración del paisaje natural, debido a la pérdida de cobertura vegetal, la cual será más notoria en las coberturas naturales del área de intervención.

7.2 PROPUESTA DE COMPENSACIÓN

7.2.1 ¿Qué y cuánto compensar?

Será objeto de compensación forestal la cantidad de individuos donde para el caso se registran 6 individuos fustales en al área destinada a la construcción del proyecto **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD**, Teniendo en cuenta que son árboles aislados dentro de la cobertura de Zonas Verdes Urbanas, cobertura totalmente antropizada, para lo cual propone un factor de compensación 1:5 por lo que se llevara a cabo el establecimiento de **5 individuos** con una altura mínima de 50 cm; estos serán distribuidos con una densidad de **1111,1 árboles** por hectárea en un sistema de **3X3** metros por lo que

el área destinada para cada individuo son 9 m^2 con un área total de **45** m^2 lo que equivale a 0.0045 hectáreas, además, se incluye el 10% de la reposición.

7.2.2 ¿Dónde compensar?

Según el manual de compensaciones del componente biótico, las compensaciones deben dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva, teniendo en cuenta las zonas y subzonas hidrográficas dentro de las cuales se va a desarrollar el proyecto, las áreas de importancia para la conservación y las áreas de interés ecológico. Con base en lo anterior la compensación forestal se realizará en áreas adyacentes y destinadas a la protección fuentes hídricas del predio del desarrollo del proyecto y/o áreas protectoras destinadas por parte de la CDMB o alcaldía municipal.

7.2.3 ¿Cómo compensar?

De acuerdo con el manual de compensaciones del componente biótico el "¿cómo compensar?" debe comprender todas las estrategias para garantizar la permanencia y legalidad de las acciones, a partir de los siguientes cuatro (4) componentes:

- Acciones de compensación: son las actividades de preservación, restauración en sus diferentes enfoques (restauración, rehabilitación y recuperación) y uso sostenible.
- Modos de compensación: Contemplan las alternativas de manejo para la implementación de las acciones de compensación en las áreas definidas para tal fin.
- Mecanismos de implementación y administración del plan de compensación: definen la forma como será realizada la compensación forestal, la cual puede ser directa (realizada por el usuario) o a través de operadores, enmarcados en la normatividad colombiana.
- Formas de presentación e implementación de la compensación: indican la manera en que puede ser presentada la compensación forestal, la cual puede ser individual o agrupada.

De acuerdo con lo anterior, se plantea como acciones de compensación, recuperar y restaurar aquellas zonas dentro de los predios que se encuentran degradadas por la acción antrópica, mediante el establecimiento de especies nativas, con el objetivo de activar la dinámica ecológica, los procesos de sucesión y regeneración natural en la cobertura, generando una estructura boscosa que proteja los suelos de la erosión y contribuya a la regulación del ciclo hidrológico proporcionando hábitat para nuevas especies de flora y fauna.

Las especies que se proponen para el desarrollo de las anteriores acciones de compensación fueron determinadas teniendo en cuenta las características climáticas y altitudinales de la zona de establecimiento, la flora nativa de mayor representatividad del área de influencia biótica del proyecto en términos de abundancia y valor ecológico, y las características fisiológicas de las mismas, con el fin de contribuir a su permanencia en el tiempo y a la restauración del ecosistema. La siguiente tabla presenta las especies propuestas para compensar.

Tabla 12. Especies propuestas para la compensación forestal	
Nombre común	**Nombre científico**
Cedro	*Cedrela odorata*
Naumo	*Albizia guachapele*
Guayacán rosado	*Tabebuia rosea*
Guayacan amarillo	*Handroanthus chrysanthus*
Frijolito	*Schizolobium parahyba*
Gualanday	*Jacaranda caucana*
Orejo	*Enterolobium cyclocarpum*
Gallinero	*Pithecellobium dulce*
Guacimo	*Guazuma ulmifolia*

Una vez se tenga el permiso de aprovechamiento forestal por parte de las autoridades competentes, se iniciarán las actividades de adecuación del terreno para tal fin, ocupando a los pobladores rurales que tengan conocimiento en el tema, con el fin de generar empleo en la zona. A su vez, se realizará la búsqueda y recolección del material vegetal necesario

Respecto al diseño de establecimiento, las actividades de restauración y recuperación se llevarán a cabo con las especies nativas propuestas que presenten las mejores características de adaptación a suelos perturbados, las cuales serán plantadas en un sistema de espaciamiento 3 x 3, abarcando la totalidad del área a compensar. En cuanto al modo de compensación, este será un acuerdo de conservación con los propietarios, donde se pactará el préstamo de los predios destinados a la conservación del recurso hídrico, para que en él se efectúen las actividades de producción de material vegetal, preservación, enriquecimiento y recuperación de la cobertura vegetal, en pro de un mismo objetivo.

Finalmente, los mecanismos y formas de implementación y administración del plan de compensación forestal se llevarán a cabo de manera directa e individual, es decir, que la empresa se encargará de realizar cada una de las actividades de establecimiento y mantenimiento de la compensación durante un periodo de tres (3) años.

7.2.3.1 Actividades de establecimiento

- Adecuación del terreno: Para la preparación del terreno se realizará una socola suave con el fin de eliminar las malezas que pueden llegar a competir con las plántulas, está labor consta de cuatro etapas (socola, recolección, apilado y distribución de residuos en el mismo sector) y se realiza con el fin de facilitar todas las labores de plantación.

- Trazado: Para esta actividad se emplearán cuerdas y cintas métricas como guía para el marcaje del sitio de establecimiento de cada plántula mediante estacas, asegurando que cada surco quede debidamente alineado, teniendo en cuenta los espaciamientos propuestos.
- Ahoyado: Posteriormente a la adecuación del terreno y el trazado, será realizado un repique con el objetivo de aflojar el suelo para el posterior ahoyado, cada hoyo tendrá 30 cm de diámetro por 30 cm de profundidad. Adicionalmente se agregará sustrato para contribuir a un mejor desarrollo de las plántulas.
- Transporte y suministro de las plántulas: El material vegetal será adquirido de viveros forestales los cuales deben estar registrados y certificados por las entidades competentes para tal fin (ICA). Las plántulas deben estar en condiciones óptimas de sanidad, vigor y tener un tamaño de 80 cm de longitud. Las plántulas deberán ir debidamente embolsadas, para que en el transporte desde el vivero hasta los lugares de plantación no sufran daño.
- Plantado: Cada plántula será desprovista de la bolsa antes de ser plantada, asegurándose que las raíces no sufran daños. Estás serán ubicadas de tal forma que no queden torcidas, asegurando a su vez que no queden muy profundas o que sobresalgan de la superficie. Igualmente, al momento del plantado serán adicionados entre 3 y 5 gramos de hidrorretenedor, con el fin de proveer el agua que la planta necesita, principalmente en épocas de verano. Adicionalmente se realizará un inventario de supervivencia o de mortalidad al mes de ser establecida la plantación y en el sistema de tresbolillo, de tal forma que se repongan los individuos que no hayan sobrevivido al establecimiento.
- Fertilización: La primera fertilización se realizará al momento del establecimiento o en su defecto a los diez (10) días de efectuarse esta actividad. Posteriormente, la segunda fertilización se hará a los tres (3) meses y así sucesivamente, de tal forma que cada tres (3) meses durante el primer año y cada seis (6) meses durante el segundo y tercer año se efectúe fertilización, hasta el cumplimiento del periodo establecido previamente.
- Asistencia técnica especializada: Las labores de establecimiento y mantenimiento de la compensación contaran con la asistencia de un profesional con experiencia (ingeniero forestal).

7.2.3.2 Actividades de mantenimiento

- Reposición de material vegetal: En los meses posteriores al establecimiento de la plantación y del sistema de tresbolillo es posible que se presente muerte de plántulas, debido a muchos factores que van desde rotura de raíces, hasta falta de riego, entre otras. Por tal motivo es necesario realizar la reposición del material vegetal con el fin de remplazar las plántulas perdidas, las cuales se encuentran consideradas dentro del 5% de plántulas destinadas por pérdida en el transporte y el plantado. Es importante mencionar que si las pérdidas superan el 3% deberán reponerse lo más rápido posible para recuperar la estructura de la masa vegetal, además de reducir al máximo los factores que mortalidad.
- Manejo fitosanitario: Para el correcto control fitosanitario se realizarán recorridos de manera periódica dentro de la plantación y del tresbolillo, inspeccionando las partes vegetativas de cada plántula, al igual que su vigor, color y desarrollo general. De igual forma se tomarán medidas preventivas para evitar la ocurrencia y propagación de incendios, en caso de que se presenten durante las labores de mantenimiento.

- Desyerbas y limpias: Durante los tres años de mantenimiento de la compensación se deben realizar limpias como mecanismo de mantenimiento y control, con el fin de eliminar las malezas que puedan afectar el correcto desarrollo de las plántulas.

7.2.3.3 Actividades de control ante las autoridades competentes

Previo al inicio de las actividades de compensación se le informará a la Autoridad Ambiental de todas las actividades que se van a realizar. Adicionalmente se presentarán informes técnicos de avance semestrales que muestren el cumplimiento de las labores de mantenimiento de la plantación del plan de compensación forestal.

7.3 CRONOGRAMA DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL

En las siguientes tablas se presentan los tiempos estipulados a invertir en cada una de las actividades de establecimiento, mantenimiento e informes de cumplimiento de la compensación forestal

Tabla 13. Cronograma general de actividades de establecimiento

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Compensación Forestal			
Adquisición del material vegetal (Plántulas)	x		
Preparación del terreno (Socola)	x		
Trazado		x	
Ahoyado		x	
Trasporte		x	
Cerramiento Perimetral		x	
Siembra		x	
Reposición			x
Control fitosanitario			x
Aplicación de fertilizantes			x
Informe Generado a CDMB			
Informe de actividades del Plan de Compensación			X

Tabla 14. Cronograma general de actividades de mantenimiento y entrega de informes												
Actividad	**Años**											
	1				**2**				**3**			
Control fitosanitario	x	x	x	x		x		x		x		x
Aplicación de fertilizantes	x	x	x	x		x		x		x		x
Limpias	x	x	x	x		x		x		x		x
Asistencia Técnica especializada	x	x	x	x		x		x		x		x
Informes Técnicos de Mantenimiento (Semestrales)	x	x	x	x		x		x		x		x

7.4 COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA COMPENSACIÓN FORESTAL

En la siguiente tabla, se presentan los costos totales de las actividades de compensación forestal de 0.0045 hectáreas plantadas con una densidad de 1111,1 árboles por hectárea con un espaciamiento de 3 x 3 m, es decir 5 individuos, Además se incluira el 10% de la reposición.

Tabla 15. Presupuesto del plan de compensación						
Actividad	**insumo**	**Periodos**	**Cantidad**	**cantidad total**	**Valor Unitario $**	**valor total $**
Siembra	Plantulas	1	5	5	$5.000	$25.000
10% resiembra	Plantulas	1	0,5	0,5	$5.000	$2.500
	Varas de guadua	1	320	320	$1.000	$320.000
Mano de obra no calificada	ahoyado-Jornales	1	1	1	$60.000	$60.000
	plateo-Jornale	1	1	1	$60.000	$60.000
	siembra-Jornales	1	1	1	$60.000	$60.000
	Mantenimiento-Jornales	1	1	1	$60.000	$60.000
Abono	Inorganico triple 15	1	0,1	0,1	$300.000	$30.000
	Organico	1	3	3	$30.000	$90.000
Mano de obra calificada	coordinacion	1	1	1	$1.000.000	$1.000.000
Mantenimiento primer año						
Mano de obra no calificada	Plateo-Jornales	3	1	3	$60.000	$180.000
	abonado-Jornales	3	1	3	$60.000	$180.000
	riego 2 veces por semana en periodos de sequia-jornal	3	1	3	$60.000	$180.000
	podas-Jornales	3	1	3	$60.000	$180.000
abono	Inorganico triple 15-Bulto	3	0,1	0,3	$300.000	$90.000
control de plagas y enfermedades		3	1	3	$60.000	$180.000
Mano de obra calificada	coordincacion	3	1	3	$1.000.000	$3.000.000
Mantenimiento segundo año						
Mano de obra no calificada	Plateo-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	abonado-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	riego 2 veces por semana en periodos de sequia-jornal	2	1	2	$60.000	$120.000

Tabla 15. Presupuesto del plan de compensación						
Actividad	**insumo**	**Periodos**	**Cantidad**	**cantidad total**	**Valor Unitario $**	**valor total $**
	podas-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
abono	Inorganico triple 15-Bulto	2	0,1	0,2	$300.000	$60.000
control de plagas y enfermedades		2	1	2	$60.000	$120.000
Mano de obra calificada	coordincacion	2	1	2	$1.000.000	$2.000.000
Mantenimiento tercer año						
Mano de obra no calificada	Plateo-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	abonado-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
	riego 2 veces por semana en periodos de sequia-jornal	2	1	2	$60.000	$120.000
	podas-Jornales	2	1	2	$60.000	$120.000
abono	Inorganico triple 15-Bulto	2	0,1	0,2	$300.000	$60.000
control de plagas y enfermedades		2	1	2	$60.000	$120.000
Mano de obra calificada	coordincacion	2	1	2	$1.000.000	$2.000.000
SUBTOTAL $						**$11.017.500**

8 CARACTERIZACIÓN DEL EPÍFITAS VASCULARES Y NO VASCULARES PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Las plantas epífitas cumplen una función importante como es la de ser retenedoras de agua, por lo cual mantienen reguladas las cuencas que se encuentran en los bosques; así mismo la biomasa que acumulan sirve como una vía alternativa para el ciclaje de nutrientes y agua de las comunidades.

Las especies vegetales epífitas no parasitan a su hospedero, de él obtienen solamente apoyo mecánico, evitando de esta manera la necesidad de producir troncos, tallos y ramas; realizan fotosíntesis, obtienen el agua del aire o de la lluvia que se deposita sobre la superficie de su hospedero; particularmente las Bromelias y helechos han desarrollado escamas, pelos, papilas entre otras estructuras que les sirven tanto para la captura de agua como para retenerla (Romero et al. 2008); algunas de estas estructuras reflejan la luz protegiendo así el ADN de los rayos solares, mientras que otras las protegen de los herbívoros (Benzing 1990 En: Romero et al. 2008).

La intervención antrópica es uno de los principales factores que afecta la estructura, la composición y la diversidad de estas comunidades, ya que la fragmentación de los bosques producto de la tala para expandir la franja agropecuaria o la construcción de obras civiles ocasiona su desplazamiento y reducción en abundancia y diversidad, así como afecta también a sus principales polinizadores y altera las condiciones climáticas requeridas para su óptimo desarrollo.

En Colombia, se han implementado medidas de manejo para estas especies tales como levantamientos de veda y reubicación, justo antes de comenzar un proyecto bien sea de tipo vial o minero, entre otros.

De acuerdo a la importancia ecológica, económica y cultural de los recursos naturales, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS) mantiene una legislación vigente frente al uso y aprovechamiento de los recursos forestales, la cual favorece la conservación de los ecosistemas colombianos; dentro de esta legislación se plantean los parámetros básicos y las especies que se encuentran en veda a nivel nacional, siendo en la resolución 0213 de 1977 del INDERENA donde se instauró la veda para las especies de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quichés y orquídeas, así como, para la lama capote, la broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies, así mismo, la resolución 572 de mayo de 2005, realizó una revisión y ajuste de las vedas, prohibiciones y restricciones frente a las especies silvestres que se encuentren amenazadas en el territorio nacional y establece que esta revisión se hará de manera constante, en este sentido, la resolución 1402 de 2018 es la resolución vigente, en la cual se establece la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MGEPEA).

El presente documento se realiza con la intención de llevar a cabo el inventario de las especies en veda presentes en las áreas donde requiere realizar realizar construcción del proyecto denominado **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL**

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD. Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente documento se realiza la caracterización de la flora epífita con el fin de cumplir con todos los requerimientos técnicos necesarios que harán parte de la solicitud de aprovechamiento forestal en el área de intervención.

8.1 METODOLOGÍA

8.1.1 Epífitas vasculares

Para llevar a cabo la caracterización de las epífitas vasculares en el área de intervención del proyecto para el Estudio de Impacto Ambiental EIA y la evaluación de la cobertura (Zonas Verdes Urbanas) se realizó el inventario de las epífitas vasculares presentes en los fustales (forófitos) tomados al azar con un DAP>10cm, teniendo en cuenta el área a muestrear, se muestrearon todos los forófitos al 100%, con el fin de analizar la composición y estructura de las epífitas presentes en la zona de estudio.

8.1.1.1 Fase de campo

Una vez seleccionados los forófitos se tuvieron en cuenta los siguientes datos, los cuales fueron consignados en los respectivos formatos de campo:

Consecutivo del forófito: A cada forófito muestrado se le asignó un número consecutivo único, el cual fue marcado con pintura de color Azul.

CAP: A cada forófito muestreado se le midió la circunferencia a la altura del pecho usando una cinta métrica. (A 1,3 metros de altura respecto al suelo).

Coordenadas: A cada forófito se le tomó su respectiva coordenada geográfica con un GPS.

Observaciones: Se consignaron las características propias del forófito.

Ubicación de la epífita: Dependiendo de la ubicación se divide en Copa interior (CI), Copa media (CM) y copa superior (CS).

Las diferentes etapas en la fase de campo se muestran a continuación en el siguiente registro fotográfico:



Registro fotografico 2. Evaluación de epífitas presentes.

Censo de epífitas vasculares:

Para realizar el censo de las Bromelias y Orquídeas de hábito epífito, sobre cada uno de los hospederos se contarán los individuos diferenciables por morfoespecie epífita, teniendo en cuenta que la copa del hospedero se diferenciará en tres estratos diferentes: copa interior (CI), copa media (CM) y copa superior (CS) dependiendo de la ubicación de la epífita y la incidencia de la luz.

Los individuos epífitos se contarán con la ayuda de binoculares y se tomará un buen registro fotográfico con el fin de poder determinar las especies a la menor categoría posible.

8.1.1.2 Procesamiento de la información:

Teniendo en cuenta la información registrada en campo y previamente registrada en un archivo Excel, se procedió a determinar los datos de diversidad de la siguiente forma:

8.1.1.2.1 Diversidad Alfa:

Se refiere a la riqueza de especies de una comunidad determinada a la que se considera como homogénea. Los índices de diversidad usados fueron Riqueza específica, índice de Simpson e índice de Shannon.

8.1.1.2.2 Riqueza específica:

Se basa en la cuantificación del número de especies presentes. Para ello se estimó la riqueza específica en toda el área muestreada y para cada una de las coberturas muestreadas.

8.1.1.2.3 Índice de Simpson:

Es una medida del grado de concentración de los individuos; muestra la probabilidad de que dos (2) individuos tomados al azar de una muestra corresponden a la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes. El índice está dado por la siguiente ecuación:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde,

pi= abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

8.1.1.2.4 Índice de Shannon:

Es un índice de equidad que se ve influenciado por las especies más abundantes. Considera tanto la riqueza de especies como su abundancia empleando una escala logarítmica. El índice se define por la siguiente fórmula:

$$H = -\sum i\left(\frac{ni}{N}\right) * \ln \frac{ni}{N}$$

Donde,

ni: Número de individuos de la i-ésima especie

N: Número total de individuos.

Todos estos cálculos se realizaron usando el programa PAST 2.1 disponible en línea.

8.1.2 Epífitas no vasculares

Para llevar a cabo el proceso de caracterización de las epífitas no vasculares presentes en el Estudio de Impacto Ambiental, se tomaron como unidades de muestreo los mismos forófitos seleccionados para las epífitas vasculares.

8.1.2.1 Fase de muestreo:

En cada unidad de muestreo (con DAP>10cm), se le midieron las siguientes características: Circunferencia a la altura del pecho (CAP), se georreferenció cada uno de los forófitos, se marcó con pintura Azul y se tomó el respectivo registro fotográfico.

Cada forófito fue evaluado para estimar la presencia de briófitos y líquenes presentes en el tronco, el muestreo se llevó a cabo en dos estratos (E1, E2) y dos parcelas (P1, P2), con el fin de lograr una buena representatividad de las epífitas no vasculares, para el procesamiento de la información y realización del informe se tendrá en cuenta la suma de los dos estratos, de manera tal, que se presentará un resultado de la sumatoria de las dos parcelas.

Una vez escogido el lugar del forófito, se realizó un conteo del área de ocupación de las comunidades de briófitos, líquenes y hepáticas presentes, con base en una cuadrícula de acetato de 30x30 subdividida en cuadrados de 1x1cm, tal y como se muestra a continuación:



Registro fotografico 3. Muestreo de epífitas no vasculares.

8.1.2.2 Procesamiento de la información:

La información recopilada en campo se consignó en una tabla de Excel, donde se reportó la totalidad de la información tomada de los especímenes encontrados en durante el muestreo en campo, a partir de esa tabla se generaron los datos que permitieran definir la composición a nivel familia, género y especie y el número de veces que se presentaron las epífitas no vasculares en cada uno de los estratos y su distribución en cada cobertura vegetal.

8.1.2.2.1 Diversidad Alfa:

Se refiere a la riqueza de especies de una comunidad determinada a la que se considera como homogénea. Los índices de diversidad usados fueron Riqueza específica, índice de Simpson e índice de Shannon.

Este método se basa en la cuantificación del número de especies presentes. Para ello se estimó la riqueza específica en toda el área muestreada y para cada una de las coberturas muestreadas.

8.1.2.2.2 Índice de Simpson:

Es una medida del grado de concentración de los individuos; muestra la probabilidad de que dos (2) individuos tomados al azar de una muestra corresponden a la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes. El índice está dado por la siguiente ecuación:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde,

pi= abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

8.1.2.2.3 *Índice de Shannon:*

Es un índice de equidad que se ve influenciado por las especies más abundantes. Considera tanto la riqueza de especies como su abundancia empleando una escala logarítmica. El índice se define por la siguiente fórmula:

$$H = -\sum i\left(\frac{ni}{N}\right) * \ln \frac{ni}{N}$$

Donde,

ni: Número de individuos de la i-ésima especie

N: Número total de individuos

8.1.2.2.4 *Diversidad Beta:*

Similitud o disimilitud: Expresa el grado de semejanza en composición de especies y sus abundancias en dos (2) muestras (comunidades).

Índice de Jaccard:

Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. El índice se define por la siguiente fórmula:

$$J = \frac{j}{(a+b-j)}$$

Donde:
j: número de especies comunes
a: número de especies exclusivas de la muestra 1.
b: número de muestras exclusivas de la muestra 2.

8.1.3 Otros hábitos

Para llevar a cabo la caracterización de las epífitas terrestres, rupícolas, saxícolas y lignícolas se realizaron parcelas de 1x1m con el fin de evaluar dependiendo el sustrato la abundancia de las epífitas en las diferentes coberturas vegetales presentes en el área del proyecto como se muestra a continuación:

Dentro de cada parcela se registraron y se cuantificó el número de Bromelias y Orquídeas que corresponda a cada hábito descrito. Al interior de cada parcela se realizó una subparcela de 50x50cm en donde se registró y estimó la cobertura (cm^2) de briófitos (musgos y hepáticas) y líquenes terrestres, rupícolas o saxícolas y lignícolas.

8.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

Para la caracterización de especies de epífitas vasculares dentro del área de influencia directa del proyecto se registraron en total de 1 árbol (forófito) distribuido en el área de influencia del proyecto. Cabe resaltar que el muestreo se realizó al 100%, de modo que cada uno de los árboles fue evaluado en su totalidad en la cobertura de Zonas Verdes Urbanas.

8.2.1 Epífitas vasculares

En cuanto a la composición y abundancia de especies, respecto a las epífitas vasculares se informa que dentro de los forófitos evaluados en el área de influencia muestreada no se encontraron individuos pertenecientes a estas especies.

8.2.2 Epífitas no vasculares

8.2.2.1 Briófitos:

Dentro de los forófitos evaluados no se encontraron briófitos.

8.2.2.2 Líquenes:

Dentro de los líquenes encontrados en el área de influencia del proyecto está una especie distribuida en una sola familia, tal es el caso de *Cryptothecia striata* (familia Arthoniaceae).

Del registro total, los líquenes estuvieron representados en las dos parcelas de la cobertura vegetal de Zonas Verdes Urbanas. A continuación, se presentan las especies de líquenes encontradas:



Registro fotografico 4. Cryptothecia striata.

8.2.2.3 Índices de diversidad y riqueza

Teniendo en cuenta que en el área muestreada solo se obtuvo una cobertura vegetal correspondiente a Zonas verdes urbanas, no se calcularon los respectivos índices de biodiversidad.

8.2.2.4 Diversidad beta

Teniendo en cuenta que solo se evaluó una cobertura se plantea innecesario medir un índice de diversidad multivariado para el presente informe.

8.2.2.5 Relación con los hospederos:

Según la cobertura vegetal evaluada en el área de influencia, los líquenes presentes demostraron preferencia por forófitos como el Higuerón, siendo esta la única especie representativas del área de influencia del proyecto.

8.2.2.6 Relación cobertura vegetal con área de cobertura:

Para la especie de líquen encontrada *Cryptothecia striata* presentó un área de 800 cm² y una abundancia de 1 registro y 2 parcelas.

Tabla 16. Relación cobertura vegetal con área de cobertura.	
Especie	**Zonas verdes urbanadas TOTAL** (cm^2)
Cryptothecia striata	800
TOTAL cm²	**800**

8.2.2.7 Estratificación

En la siguiente tabla, se observa que, en la Base, correspondiente con la sección más baja del fuste del árbol, en dicha zona se distribuye la especie de líquen y 1 individuo con un total de 300 cm², mientras que para la F se distribuye la misma especie con la misma cantidad de individuos y con un total de área de cobertura de 500 cm². Estos resultados pueden ser atribuidos la presencia de pastos en el suelo, situación que posiblemente no brinda un microhábitat húmedo para el buen desarrollo de los líquenes en la base. Por el contrario, en la parte media puede generarse un espacio más húmedo y ventilado que permita la colonización de los líquenes en esta zona del hospedero.

Tabla 17. Estratificación de los líquenes en las zonas de los hospederos.				
Especie	**ZONA**		**Registros**	
	B	**F**		**Cobertura (cm^2)**
Cryptothecia striata	300	500	1	800

8.2.3 Otros hábitos de plantas vasculares, briófitos y líquenes

En las parcelas de muestreo terrestre establecidas a lo largo del área de influencia, no se registraron epífitas vasculares ni especies no vasculares, esto se atribuye principalmente a la fuerte pentiente escarpada y presencia de basuras en casi toda el área impidiendo la colonización de especies con otros hábitos de crecimiento diferentes al epífito tal como se muestra a continuación:



Registro fotografico 5. Parcelas terrestres.

En el mapa 3 se observa la distribución espacial de las parcelas demostrativas para la recolección de información de epífitas terrestres y en la Tabla 18 se presentan las coordenadas Magna_Colombia_CTM12 para cada una de las parcelas evaluadas.



Mapa 3. Distribución espacial parcelas epífitas terrestres.

Tabla 18. Coordenadas CTM12 parcelas epífitas terrestres

CONSECT	NOMBRE	COOR_X	COOR_Y
1	Parcela 1	4988053,739	2341788,923
2	Parcela 2	4988060,354	2341800,499
3	Parcela 3	4988061,346	2341809,429

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el área de intervención de la construccion del proyectro "**CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD**", la masa forestal presenta un volumen total de 9.61 m^3, de los cuales 4.56 m^3 corresponden al volumen comercial, la biomasa por razón de 4803.19 kg y carbono por 2161.44 kg, proveniente de 1 individuos correspondientes a 1 especie, el aprovechamiento tiene un costo de costo de dos millones quinientos mil pesos ($ 2.500.000) moneda corriente colombiana a la fecha.

La propuesta de compensación forestal corresponderá a la siembra de 5 plántulas de las especies *Cedrela odorata* (Cedro), *Albizia guachapele* (Nauno), *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado), *Handroanthus chrysanthus* (Guayacan amarillo), *Jacaranda caucana* (Gualanday), *Schizolobium parahyba* (Frijolito), *Enterolobium cyclocarpum* (Orejo), *Pithecellobium dulce* (Gallinero), *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y demás especies nativas de la zona, con el fin de contribuir a la conservación y restauración de áreas afectadas, representando una oportunidad para resarcir los impactos derivados del aprovechamiento forestal.

Es importante tener en cuenta que no se podrán iniciar labores de aprovechamiento forestal sin la autorización correspondiente de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) o hasta cuando se pronuncie de forma favorable al proyecto.

Las actividades de aprovechamiento y compensación forestal deberán ser realizadas de conformidad con los parámetros técnicos establecidos en este documento, una vez la autoridad ambiental genere la correspondiente resolución de autorización.

En general el área dispuesta para el proyecto **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRITICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, LA LIBERTAD** no presenta presencia y diversidad de epífitas vasculares, motivo por el cual el desarrollo del proyecto no genera un impacto negativo en el ecosistema, , así mismo, en cuanto a epífitas no vasculares se presentó una muy baja diversidad de especies donde la única especies encontrada domina el único forófitos encontrado en el área de influencia del proyecto.

10 BIBLIOGRAFÍA

CITES. (2022). *Checklist of CITES Species*. Obtenido de https://checklist.cites.org/#/en

FAO. (1996). *Código modelo de practicas de aprovechamiento forestal de la FAO*. Obtenido de http://www.fao.org/3/v6530s/v6530s00.htm#Contents

FAO. (1998). *Volumen y Biomasa.* Obtenido de http://www.fao.org/3/ae218s/AE218S06.htm

IUCN. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Obtenido de https://www.iucnredlist.org/

López, A. M., Barrios, A., Nieto, V., & Trincado, G. (2011). *Monitoreo y modelamiento del crecimiento para el manejo de plantaciones forestales comerciales.* Bogotá, D.C.

MINAMBIENTE. (2002). *Guías técnicas para la ordenación y el manejo de bosques naturales.* Bogotá, D.C.: Gente nueva.

MINAMBIENTE. (2017). *Resolución 1912, Listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional.* Bogotá, D.C.

The Plant List. (2022). *The Plant List, is a working list of all known plant species*. Obtenido de http://www.theplantlist.org/

Tropicos. (2022). *The Tropicos database links over 1.33M scientific names with over 4.87M specimens and over 685K digital images. The data includes over 150K references from over 52.6K publications offered as a free service to the world's scientific community.* Obtenido de https://www.tropicos.org/home

UPME. (2021). *Proyecciób Demanada Energía Eléctrica y Gas Natural 2021 - 2035.* Bogotá DC: Unidad de Planeación Minero Energética.

Yepes, A., Navarrete, D., D. A., Phillips, J., Cabrera, K., Álvarez, E., . . . IDEAM. (2011). *Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa - carbono en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estu- dios Ambientales-IDEAM.* (A. Duque, A. Yepes, D. Navarrete, & P. Juan, Edits.) Bogotá D.C., Colombia. 162 p., Cundinamarca, Colombia.

Benzing D.H. 1990. Vascular epiphytes: General biology and related biota. Cambridge University Press, New York. 354 pp

Callaway R., K. Reinhart, G. Moore, D. Moore & S. Pennings 2002. Epiphytes host traits: mechanisms for species-specific interactions. Oecologia. Published online: 29 may 2002.

Conabio, AridAmerica, GECI y TNC. 2006 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, AridAmerica A.C., Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C., y The Nature

Conservancy. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: prioridades en México. CONABIO/AridAmerica/GECI/TNC, Ciudad de México.

Gradstein, S. N. (2003). A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non vascular epiphyte diversity in tropical rain forest. Selbyana, 105-111.

Magurran, A. A. (1988). Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton university.

Romero, J., Espejo, A., López-Ferrari, A., García-Cruz, J., Mendoza, A. & Pérez, B. 2008. Las plantas epifitas, su diversidad e importancia. Ciencias 91. Pp.34-41.

Vélez, G., & Fresneda B., E. (1992). Diversidad florística en las comunidades robledal y rastrojo alto en la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia. Rev. Fac. Nal. Agr., 3-25.

11 REGISTRO FOTOGRÁFICO

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
</table>



OSCAR FABRICIO MEDINA REATIGA

Ingeniero forestal

Especialista en geotecnia ambiental

T.P 68266-370067 STD


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 1.101.597.782
MEDINA REATIGA
APELLIDOS
OSCAR FABRICIO
NOMBRES


FECHA DE NACIMIENTO 13-DIC-1993
SAN ANDRES
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.69
ESTATURA
A+
G.S. RH
M
SEXO
12-ENE-2012 SAN ANDRES
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO


COPNIA
Matrícula Profesional No.
68266-370067 STD
Fecha de Expedición:05/10/2017
Nombre:
OSCAR FABRICIO
MEDINA REATIGA
Identificación:
C.C. 1101597782
Profesión:
INGENIERO FORESTAL
Institución:
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER


Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.
DIRECTOR GENERAL
PRESIDENTE DEL CONSEJO
En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

INVENTARIO FORESTAL FRENTE DE OBRA CAFÉ MADRID

ANEXO N. 3. GESTIÓN SOCIAL

ANEXO 3.1 ACTAS DE REUNIÓN Y ASISTENCIAS A LA REUNIÓN DE SOCIALIZACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA A LA COMUNIDAD.

ANEXO ACTA DE LA REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LA LIBERTAD.

CONSORCIO EROSION METROPOLITANA	**ACTA DE REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS CONTRATO DE OBRA N210.16222.6 CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA**	OB-F-19 2/11/2021 1 1 de 8

N° DE ACTA	1

DATOS GENERALES			
LUGAR	Salón Ágora - Barrio La Libertad de Bucaramanga	FECHA	23/10/2025
HORA DE INICIO	5:15 p.m.	HORA DE FINALIZACIÓN	6:30 p.m.

SE ANEXA REGISTRO DE ASISTENCIA

N°	NOMBRE COMPLETO	Cédula de ciudadanía	Número telefónico	FIRMA
1				
2				
3				

AGENDA

N°	TEMA	RESPONSABLE
1	Información del evento y presentación de los asistentes a la reunión informativa de inicio de obras en el barrio La Libertad - Las Casitas	Profesional Social del Contratista
2	Intervención del Ingeniero Jesús Evelio Sánchez Sánchez	Profesional Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga
3	Intervención en temas civiles de diseño de la obra en el barrio La Libertad - Las Casitas	Ingeniero Residente del Contratista
4	Intervención de los temas ambientales para la obra en el barrio La Libertad - Las Casitas	Ingeniera Ambiental del Contratista
5	Gestión Social a desarrollar por la obra en el barrio La Libertad - Las Casitas	Profesional Social del Contratista

6	Presentación de las inquietudes por parte de la comunidad del barrio La Libertad - Las Casitas de Bucaramanga	Líderes y comunidad del barrio La Libertad - Las Casitas de Bucaramanga
7	Finalización de la reunión de inicio de obras del Contratista Consorcio Erosión Metropolitana	Profesional social del Contratista
DESARROLLO DE LA AGENDA		

1	El Profesional Social del Contratista saluda a los asistentes al evento y presenta a los profesionales civil, ambiental y social del Contratista, Interventoría y de la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga; da la bienvenida a la reunión informativa de inicio de obras por parte del Consorcio Erosión Metropolitana, explicar a la comunidad los temas civiles en cuanto al diseño, ambientales y sociales a desarrollar para la obra en el barrio La Libertad - Las Casitas de Bucaramanga
2	El Ingeniero Jesús Evelio Sánchez Sánchez por la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga comunica a los asistentes el origen de los recursos asignados para el desarrollo de la obra, conforme el sector se halla en zona de riesgo a mitigar y ocasionada por una acción popular, obra a desarrollar el Contratista Consorcio Erosión Metropolitana.
2	La información técnica respecto al diseño de la obra a efectuar, la expone el Ingeniera residente del Contratista, comunica a los asistentes el nombre de la obra, número del Contrato, valor del contrato, tiempo de ejecución, descripción del proyecto desde la localización, ficha técnica, hallazgos principales, índice de vulnerabilidad, factores de riesgo, importancia de la intervención, medidas de mitigación estructurales, actividades constructivas, desmonte y limpieza, retiro de basuras y escombros, perfilado a mano descolgado del talud, excavación con acarreo libre en material granular a cualquier profundidad, excavación con acarreo libre en roca a cualquier profundidad, sobre acarreos, suministro y colocación de concreto, gaviones de cuerpo, estructura estabilizante en muro flexible en gaviones, con anclaje activo y recubrimiento en concreto reforzado; perforación horizontal en taludes con pendientes mayores, ejecución de perforaciones horizontales en taludes, jacket de respaldo para revestimiento de perforación horizontal en anclajes, suministro e instalación de cables, llenado e inyección con lechada cementicia, suministro y colocación de acero de refuerzo, sistema de abatimiento para líneas hidráulicas, suministro de concreto, canaleta, suministro e instalación de platina, suministro e instalación de popora, suministro e instalación de kit de cuñas y tensionamiento de anclajes,.
3	La Ingeniera Ambiental, comunica las actividades a desarrollar en temas ambientales, implementando las medidas de manejo que deben aplicarse en el desarrollo de la obra, con el fin de prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos o afectaciones que puedan generarse sobre los recursos naturales y el ambiente. Relata el logro satisfactorio en el cumplimiento de los indicadores de seguimiento y monitoreo para las medidas de manejo planteadas, desarrollando los programas de manejo de residuos; control de emisiones atmosféricas; uso y almacenamiento adecuado de materiales de construcción, protección del suelo – prevención de procesos erosivos y control sobre la escorrentía, prevención de la contaminación de cuerpos de agua y redes de servicios públicos; manejo de la vegetación, fauna y paisaje; señalización y adecuación de campamentos.

4	En temas sociales, la Profesional Social comunica a los asistentes la Gestión Social a desarrollar con la comunidad del área de influencia directa de la obra, acorde a los protocolos establecidos para esta obra de infraestructura, consistente en cinco programas de los nueve existentes, uno, de Atención a la comunidad, dos, Información y divulgación, tres, Manejo de infraestructura de predios y servicios públicos, con la elaboración de las actas de vecindad donde se requiera, cuatro, proyecto de cultura vial y participación comunitaria y cinco, contratación de mano de obra, todos ellos para atender las necesidades de la comunidad en los diferentes aspectos requeridos.
5	La comunidad asistente en la reunión informativa de inicio de obras, del Consorcio Erosión Metropolitana presentó diferentes inquietudes acorde a lo expuesto, entre ellas, el manejo de las aguas de escorrentía en zona lindante a la obra, conforme están afectando con humedad los predios del sector; respecto al patrimonio cultural (virgen y cruz) se solicitó a la propietaria retirarlas mientras se desarrolla el proyecto, para reubicarlas, una vez finalizado, en los sitios donde se hallaron; inherente a las hojas de vida de las personas interesadas en trabajar para el Consorcio, se recibieron las mismas y se entregó el correo electrónico para quienes estén interesados en laborar para este proyecto.
6	Una vez agotada la agenda programada para la reunión de inicio de obras, el Contratista Consorcio Erosión Metropolitana, agradece la asistencia de todos los convocados y finaliza el evento, siendo las 8:20 p.m., en el barrio La Libertad - Las Casitas de Bucaramanga
COMPROMISOS	
1	Por parte del Contratista Consorcio Erosión Metropolitana, no se efectuaron compromisos con la comunidad del barrio La Libertad - Las Casitas de Bucaramanga, en la reunión informativa de inicio de obras, diferentes al desarrollo de una obra con calidad en temas civiles, ambientales y sociales y en los tiempos establecidos en el cronograma de obra, avalados por el Contratante, la CDMB e Interventoría.
REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	









REGISTRO DE ASISTENCIA

	CONTROL ASISTENCIA A REUNIONES F-115		
CDMB	Revisión: 00	Fecha de revisión: Julio de 2019	Página 1 de 1

CONSORCIO EROSION METROPOLITANA

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6

CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ASISTENCIA A REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS

OBJETIVO	FECHA – LUGAR – HORA - REUNIÓN
Reunión informativa a la comunidad de influencia directa para la construcción de obras de mitigación y consolidación para el control de la erosión en puntos críticos determinados por la CDMB en el municipio de Bucaramanga	Jueves 23 de octubre de 2025, 5:00 p.m., Salón Ágora, Cra 31 No. 100 – 24 Barrio La Libertad

No.	NOMBRE	BARRIO / VEREDA / ENTIDAD	DOCUMENTO IDENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	MYRIAM ZAFRA GUERRERO	CASITAS	63278042	No tiene	No firmó	
2	ALIRIO PACHON ZAFRA	CASITAS	91042246	No tiene	No firmó	
3	MERTHA ROCIO GARZON	CASITAS	28992917	3172157852	Si todo bien	
4	ANA GERTRUDIS PORRES	CASITAS	37819254		No firmó	
5	LUZMILA RINCON L.	CASITAS	63315430	No tiene	Luz mila R	
6	MIGUEL A. RIVERA	CASITAS	2164932	No tiene	No firmó	
7	CLIA GUARIN G.	CASITAS	63439912	3167332124	Elsa Guarin G.	
8	AUGELINA RODRIGUEZ	CASITAS	63330617		Angelina Rodriguez	
9	OTILIA RIVERA	CASITAS	63340773	3165422924	Otilia Rivera	

CONTROL ASISTENCIA A REUNIONES F-115			
CDMB	Revisión: 00	Fecha de revisión: Julio de 2019	Página 1 de 1

CONSORCIO EROSION METROPOLITANA

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6

CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ASISTENCIA A REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS

OBJETIVO	FECHA – LUGAR – HORA - REUNIÓN
Reunión informativa a la comunidad de influencia directa para la construcción de obras de mitigación y consolidación para el control de la erosión en puntos criticos determinados por la CDMB en el municipio de Bucaramanga	Jueves 23 de octubre de 2025, 5:00 p.m., Salón Ágora, Cra 31 No. 100 – 24 Barrio La Libertad

No.	NOMBRE	BARRIO / VEREDA / ENTIDAD	DOCUMENTO IDENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	[illegible]	LAS CASITAS	37819231	No Firma	[illegible]	
2	[illegible]	LAS CASITAS	[illegible]	No Firma	[illegible]	
3	[illegible]	LAS CASITAS	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
4	[illegible]	LAS CASITAS	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
5	Juliana Torres	Las Casitas	[illegible]	[illegible]	Juliana Torres	
6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	No firma	
7	Orlando Tegviz [illegible]	Las Casitas	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
8	Nancy Rivera B.	Las casitas	[illegible]	[illegible]	Nancy Rivera B.	
9	[illegible]	CDMB	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

CONTROL ASISTENCIA A REUNIONES F-115			
CDMB	Revisión: 00	Fecha de revisión: Julio de 2019	Página 1 de 1

CONSORCIO EROSION METROPOLITANA

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6

CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ASISTENCIA A REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS

OBJETIVO	FECHA – LUGAR – HORA - REUNIÓN
Reunión informativa a la comunidad de influencia directa para la construcción de obras de mitigación y consolidación para el control de la erosión en puntos criticos determinados por la CDMB en el municipio de Bucaramanga	Jueves 23 de octubre de 2025, 5:00 p.m., Salón Ágora, Cra 31 No. 100 – 24 Barrio La Libertad

No.	NOMBRE	BARRIO / VEREDA / ENTIDAD	DOCUMENTO IDENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	[illegible]	CASITAS	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
2	[illegible]	CASITAS	[illegible]	[illegible]	No firma	
3	[illegible]	CASITAS	[illegible]	[illegible]	No firma	
4	[illegible]	CASITAS	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
5	[illegible]	CASITAS	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
6	Daily Pabón	la libertad	1005373053	3228937627	Daily Pabón.	
7	Adriana Chaves Figueroa	Las Casitas	37559906	3124310140	Adriana Chaves F.	
8	[illegible]	LAS CASITAS	[illegible]	[illegible]	Angelina Macías	
9	[illegible]	LAS CASITAS	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

Consorcio Erosión Metropolitana
Teléfono: 3115557728
Correo electrónico: erosionmetropolitana@gmail.com

	CONTROL ASISTENCIA A REUNIONES F-115		
CDMB	Revisión: 00	Fecha de revisión: Julio de 2019	Página 1 de 1

CONSORCIO EROSION METROPOLITANA

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6

CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ASISTENCIA A REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS

OBJETIVO	FECHA – LUGAR – HORA - REUNIÓN
Reunión informativa a la comunidad de influencia directa para la construcción de obras de mitigación y consolidación para el control de la erosión en puntos críticos determinados por la CDMB en el municipio de Bucaramanga	Jueves 23 de octubre de 2025, 5:00 p.m., Salón Ágora, Cra 31 No. 100 – 24 Barrio La Libertad

No.	NOMBRE	BARRIO / VEREDA / ENTIDAD	DOCUMENTO IDENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Julian Garcia	La libertad	91137.106	3167331693		
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
4	José Orlando Alba J.	Contratista	91.499.520	3158731654		
5	Diego Lopez Santander	Contratista	13'862.091	3125924466		
6	Jesús Evelio Sanchez	CDMB	1053326208	3202090759		
7	Samuel Castro	Contratista	91 489307	3102090559		
8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
	Diana Edith Contreras	Inter Bucaramanga	33.369.716	3505822279		

Consorcio Erosión Metropolitana
Teléfono: 3115557728
Correo electrónico: erosionmetropolitana@gmail.com

	CONTROL ASISTENCIA A REUNIONES F-115		
CDMB	Revisión: 00	Fecha de revisión: Julio de 2019	Página 1 de 1

CONSORCIO EROSION METROPOLITANA

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6

CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ASISTENCIA A REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS

OBJETIVO	FECHA – LUGAR – HORA - REUNIÓN
Reunión informativa a la comunidad de influencia directa para la construcción de obras de mitigación y consolidación para el control de la erosión en puntos críticos determinados por la CDMB en el municipio de Bucaramanga	Jueves 23 de octubre de 2025, 5:00 p.m., Salón Ágora, Cra 31 No. 100 – 24 Barrio La Libertad

No.	NOMBRE	BARRIO / VEREDA / ENTIDAD	DOCUMENTO IDENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
2	Sebastian Mendez R.	Las Casitas	3170774625	1049748677	Sebastian Mendez R.	
3	Mayra Caballero	Las Casitas	63359367	3126010160	Mayra Caballero	
4	Brenner Cala	las casitas	1095581522	3151443614	Brenner Cala	
5	Marguyyra Johana Montilla	las casitas	1.098608038	313-387-9184	Marguyyra Johana Montilla	
6	Luz Helena Nieto Nava	Las casitas	63350317	3163737017	Luz Helena Nieto Nava	
7	Alix Pedraza Soto	las casitas	63517588	3246362523	[illegible]	
8	Edwin Eduardo Pérez Rdo	Contratista	1093472491	3103813367	[illegible]	
9	Cesar Leonardo Barajas	Contratista	1005163086	3175448219	Cesar Barajas	

Consorcio Erosión Metropolitana
Teléfono: 3115557728
Correo electrónico: erosionmetropolitana@gmail.com

CDMB	CONTROL ASISTENCIA A REUNIONES F-115			CONSORCIO EROSION METROPOLITANA
	Revisión: 00	Fecha de revisión: Julio de 2019	Página 1 de 1	

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6

CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ASISTENCIA A REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS

OBJETIVO	FECHA – LUGAR – HORA - REUNIÓN
Reunión informativa a la comunidad de influencia directa para la construcción de obras de mitigación y consolidación para el control de la erosión en puntos críticos determinados por la CDMB en el municipio de Bucaramanga	Jueves 23 de octubre de 2025, 5:00 p.m., Salón Ágora, Cra 31 No. 100 – 24 Barrio La Libertad

No.	NOMBRE	BARRIO / VEREDA / ENTIDAD	DOCUMENTO IDENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
4						
5						
6						
7						
8						
9						

Consorcio Erosión Metropolitana
Teléfono: 3115557728
Correo electrónico: erosionmetropolitana@gmail.com

ANEXO . ACTA DE LA REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS EN EL SECTOR DEL BARRIO CAFÉ MADRID

CONSORCIO EROSION METROPOLITANA	**ACTA DE REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS CONTRATO DE OBRA N210.16222.6 CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA**	OB-F-19
		2/11/2021
		1
		1 de 5

N° DE ACTA	2		
DATOS GENERALES			
LUGAR	Salón Ágora - Barrio Café Madrid de Bucaramanga	FECHA	30/10/2025
HORA DE INICIO	5:15 p.m.	HORA DE FINALIZACIÓN	6:30 p.m.
SE ANEXA REGISTRO DE ASISTENCIA			

N°	NOMBRE COMPLETO	Cédula de ciudadanía	Número telefónico	FIRMA
1				
2				
3				

AGENDA		
N°	TEMA	RESPONSABLE
1	Intervención en temas civiles de diseño de la obra en el barrio Café Madrid	Ingeniero Residente del Contratista
2	Intervención de los temas ambientales para la obra en el barrio Café Madrid	Ingeniero Residente del Contratista
3	Gestión Social a desarrollar por la obra en el barrio Café Madrid	Ingeniero Residente del Contratista
4	Intervención del Ingeniero Jesús Evelio Sánchez Sánchez	Profesional Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga
5	Presentación de las inquietudes por parte de la comunidad del barrio Café Madrid	Líderes y comunidad del barrio Café Madrid de Bucaramanga

DESARROLLO DE LA AGENDA	
1	Por el Contratista Consorcio Erosión Metropolitana, el Ingeniero Residente presenta un saludo a los asistentes al evento ye informa los temas civiles del diseño de la obra en temas contractuales, de localización de la obra, índice de vulnerabilidad, hallazgos principales, factores de riesgo predominantes, importancia de la intervención, medidas de mitigación estructurales, desmonte y limpieza, retiro de escombros, perfilado a mano descolgado del talud, excavación con acarreo libre en material granular a cualquier profundidad, excavación con acarreo libre en roca a cualquier profundidad, excavación a mano con acarre libre descolgado para zapata, sobre acarreos para acarreos mayores, suministro e instalación de concreto con mezcla húmeda para zapatas, suministro y colocación de concreto lanzado con mezcla húmeda, llenado e inyección con lechada cementicia para anclajes, suministro y colocación de acero de refuerzo, suministro e instalación de cables, tensionamiento de anclajes, adecuación de malla electrosoldada, suministro e instalación de platina, suministro e instalación de popora, suministro e instalación de kit de cuñas, ejecución de perforaciones horizontales, jacket de respaldo para revestimiento, canaleta y sistema de abatimiento para líneas hidráulicas.
2	En Gestión ambiental, se van a implementar medidas de manejo que deben aplicarse en el desarrollo de la obra, con el fin de prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos o afectaciones que puedan generarse sobre los recursos naturales y el ambiente. Relata el logro satisfactorio en el cumplimiento de los indicadores de seguimiento y monitoreo para las medidas de manejo planteadas, desarrollando los programas de manejo de residuos; control de emisiones atmosféricas; uso y almacenamiento adecuado de materiales de construcción, protección del suelo – prevención de procesos erosivos y control sobre la escorrentía, prevención de la contaminación de cuerpos de agua y redes de servicios públicos; manejo de la vegetación, fauna y paisaje; señalización y adecuación de campamentos.

3	En temas sociales comunica a los asistentes los protocolos establecidos para esta obra de infraestructura, consistente en cinco programas de los nueve existentes, uno, de Atención a la comunidad, dos, Información y divulgación, tres, Manejo de infraestructura de predios y servicios públicos, con la elaboración de las actas de vecindad donde se requiera, cuatro, proyecto de cultura vial y participación comunitaria y cinco, contratación de mano de obra, todos ellos para atender las necesidades de la comunidad en los diferentes aspectos requeridos.
4	El Ingeniero Jesús Evelio Sánchez Sánchez por la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga saluda y comunica a los asistentes el origen de los recursos asignados para el desarrollo de la obra, conforme el sector se halla en zona de riesgo a mitigar con la obra a iniciar con el Contratista Consorcio Erosión Metropolitana
5	La comunidad asistente en la reunión informativa de inicio de obras, del Consorcio Erosión Metropolitana presentó diferentes inquietudes acordes a lo expuesto, entre ellas, el manejo de las aguas de escorrentía, conforme cuando se presentan lluvias en el área, se inundan las viviendas; la reubicación de las familias que tienen dentro de sus moradas la obra a construir y el manejo de las basuras del sector con liderazgo de la Junta de Acción Comunal para efectuar estas tareas.
COMPROMISOS	
1	Por parte del Contratista Consorcio Erosión Metropolitana, no se efectuaron compromisos con la comunidad del barrio Café Madrid de Bucaramanga, en la reunión informativa de inicio de obras, diferentes al desarrollo de una obra con calidad en temas civiles, ambientales y sociales y en los tiempos establecidos en el cronograma de obra, avalados por el Contratante, la CDMB e Interventoría.
REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	



REGISTRO DE ASISTENCIA

CDMB	CONTROL ASISTENCIA A REUNIONES F-115			CONSORCIO EROSION METROPOLITANA
	Revisión: 00	Fecha de revisión: Julio de 2019	Página 1 de 1	

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6

CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ASISTENCIA A REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS

OBJETIVO	FECHA – LUGAR – HORA - REUNIÓN
Reunión informativa a la comunidad de influencia directa para la construcción de obras de mitigación y consolidación para el control de la erosión en puntos críticos determinados por la CDMB en el municipio de Bucaramanga.	Miércoles 30 de octubre de 2025, 5:00 p.m., Salón Ágora, Barrio Café Madrid

No.	NOMBRE	BARRIO / VEREDA / ENTIDAD	DOCUMENTO IDENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Carlos Daniel Gomez Quintero	CDMB	1098764673	3152243166		
2	Cesar Leonardo Barajas	C. Erosión Metropolitana	1005163086	3175448259	Cesar Barajas.	
3	Heiba Yomara Acosta	cafe Madrid	63.357.919	3203754180		
4	Yisselle Nuñez C	Contratista	63395720	3123561214		
5	Jose Orlando Alegria	Cac Erosión M.	91.499.520	3158731654		
6	Juan Edith Contreras	Inter Bucaramanga.	33369716	3508022294		
7	Flor Emilce Hernandez	interventoria	33702314	3125570715	FLOR EMILCE HERNANDEZ	
8	Dilio Antonio Lopez Sabaraain	CONTRATISTA	13.862.059	3125924946		
9	Jesus Evelio Sanchez S	CDMB	1053326208	3202907459		

Consorcio Erosión Metropolitana
Teléfono: 3115557728
Correo electrónico: erosionmetropolitana@gmail.com

CDMB	CONTROL ASISTENCIA A REUNIONES F-115			CONSORCIO EROSION METROPOLITANA
	Revisión: 00	Fecha de revisión: Julio de 2019	Página 1 de 1	

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6

CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ASISTENCIA A REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS

OBJETIVO	FECHA – LUGAR – HORA - REUNIÓN
Reunión informativa a la comunidad de influencia directa para la construcción de obras de mitigación y consolidación para el control de la erosión en puntos críticos determinados por la CDMB en el municipio de Bucaramanga.	Miércoles 30 de octubre de 2025, 5:00 p.m., Salón Ágora, Barrio Café Madrid

No.	NOMBRE	BARRIO / VEREDA / ENTIDAD	DOCUMENTO IDENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Eduardo Narcisa Pérez	Interbucaramanga	1098770897	3165753410		
2	Nora Cortes V.	CAFE madrid	63337996	3172418[illegible]	Nora Cortes V.	
3	Zenith Rodriguez	CAFE madrid	63289690	3185515124		
4	Alexandra Prieto Cortes	Cafe madr.	3162[illegible]	3157621166	Alexandra Prieto Cortes	
5	Brayan Mateo Galvido	cafe madri	1007896507	3180460080		
6	JOAQUIN GOMEZ	CAFE MADRID	91.210.365	3126881852		
7	Olga Solano	CAF Madrid	37934917	3156261143	Olga Solano	
8	Betsy Ortega C	Cafe madrid	63523946	3187673674	Betsy Ortega	JAC
9	Carmen Cepeda	Cafe madrid	91.245.489			

Consorcio Erosión Metropolitana
Teléfono: 3115557728
Correo electrónico: erosionmetropolitana@gmail.com

CDMB	CONTROL ASISTENCIA A REUNIONES F-115			CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
	Revisión: 00	Fecha de revisión: Julio de 2019	Página 1 de 1	

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6

CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ASISTENCIA A REUNIÓN INFORMATIVA DE INICIO DE OBRAS

OBJETIVO	FECHA – LUGAR – HORA - REUNIÓN
Reunión informativa a la comunidad de influencia directa para la construcción de obras de mitigación y consolidación para el control de la erosión en puntos críticos determinados por la CDMB en el municipio de Bucaramanga.	Miércoles 30 de octubre de 2025, 5:00 p.m., Salón Ágora, Barrio Café Madrid

No.	NOMBRE	BARRIO / VEREDA / ENTIDAD	DOCUMENTO IDENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	GLORIA Jara	Cafe	37797997	3022257724	Gloria	
2	TERESA BARRERA	Cafe Madrid	37799799	3209778341		
3	DAVID REYES P	CAFE MADRID	91209528	3112632157		
4	Jeanneth Díaz V.	CDMB	91143304	3208216632		
5	Edwin E. Pérez Tolo	Contratista	1093929911	3103813322		
6	Maria Camilo	Cafe	28213655	3168806	948-	
7						
8						
9						

Consorcio Erosión Metropolitana
Teléfono: 3115557728
Correo electrónico: erosionmetropolitana@gmail.com

ANEXO 3.2. FORMATO DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD PARA REGISTRO DE PQRS

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6
CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL - PROYECTO ATENCIÓN A LA COMUNIDAD - RECEPCIÓN DE PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y/O SOLICITUDES

Fecha: DD / MM / AA	**Consecutivo:**

Método de Recepción					**Lugar Recepción**	**Tipo de petición:**			
P ___	T ___	CP___	CE___	CO___	Oficina__ Obra___	P ___	Q ___	R ___	S ___
Nombre del solicitante:									
Tipo de documento:		NIT ___		C.C ___	C.E ___	No.			
Dirección:				**Teléfono:**		**Municipio:**			
Correo electrónico:									
Lugar del incidente:									

Asunto de la PQRS:
Anexos: Fotocopia de la cédula de ciudadanía, pase, tarjeta de propiedad, SOAT, RUT, Diagnósticos médicos, incapacidades (*los que se requieran para cada caso a estudiar*)

Firma solicitante (reclamante)

Residente de obra y/o encargado del proyecto	**Encargado atención PQRS:**
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:
Cédula:	Cédula:
Fecha revisión: DD/MM/AA	Fecha revisión: DD/MM/AA

Este caso es enviado al Comité de Obra y PQRS, para el estudio, análisis, revisión y respuesta, junto con la documentación requerida al reclamante, se debe entregar respuesta para el cierre de la PQRS, por escrito por parte del Contratista, a conformidad o no conformidad del reclamante, en un tiempo máximo de 15 (quince) días hábiles a partir de la fecha de recibido.

SIGLAS
TIPO DE SOLICITUD: P-Petición, Q-Queja, R-Reclamo, S-Sugerencia
METODO DE RECEPCION: P-Personal, T-Telefónica, CP-Competencia, CE- Correo Electrónico, CO-Correspondencia Física
ESTADO: A-Abierto, C-Cerrado

Consorcio Erosión Metropolitana
Teléfono: 3115557728
Correo electrónico: erosionmetropolitana@gmail.com

ANEXO 3.3. LISTADO INFORMATIVO DE ACTAS DE VECINDAD DE INICIO

CONTRATO DE OBRA N210.16222.6
CONSORCIO EROSIÓN METROPOLITANA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN PUNTOS CRÍTICOS DETERMINADOS POR LA CDMB EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

BARRIO LAS CASITAS

No.	Nombre	Dirección vivienda	Barrio	No. de Cédula de Ciudadanía	No. telefónico
1	José Lizcano Orduz	Calle 102 No. 30-101	Las Casitas	91.260.411	317819089
2	Oscar Quiroga Gómez	Calle 102 No. 30-03	Las Casitas	1.099.208.573	3123784526
3	Yesica Paola Lizarazo	Calle 101 No. 30-30	Las Casitas	1.098.703.420	3186382704
4	Elsa Guarín Granados	Calle 101 No. 30-21	Las Casitas	63.439.912	3167332626
5	Marggyyn Johana Mantilla	Calle 101 No. 30-01	Las Casitas	1.098.608.038	3133879184
6	Otoniel Leguizamo	Calle 101 No. 30-09	Las Casitas	91.202.392	3202238807
7	Lena Orozco Charras	Carrera 31 No. 101-24	Las Casitas	39.002.623	3177002046

BARRIO CAFÉ MADRID

No.	Nombre	Dirección vivienda	Barrio	No. de Cédula de Ciudadanía	No. telefónico
1	Juan Ángel Manosalva Jaimes	Cra 9 No. 33-170	Café Madrid	2.159.029	3174818569
2	Juan Ángel Manosalva Jaimes	Cra 9 No. 33-170	Café Madrid	2.159.029	3174818569
3	Angie Carolina Flórez Caballero	Cra 5 No. 42N-16	Café Madrid	1.193.619.389	3165082467
4	Ángel Miguel Castro Barrera	Cra 5 No. 42N-20	Café Madrid	91.517.491	3187190606
5	Javier Bayona Robles	Cra 9 No. 34-56	Café Madrid	1.093.778.180	3157651443
6	Léider Gómez Rojas	Cra 5 No. 42N-66	Café Madrid	1.098.810.615	3181224783
7	German Correa Rosas	Cra 5 No. 42N-16	Café Madrid	91.245.489	3246477878
8	Joaquín Gómez	Cra 9 No. 34-38	Café Madrid	91.210.375	3126818152