CONTRATO NO: 24001144 H3

OBJETO: REALIZAR INVENTARIO FORESTAL Y PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS EN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) DE LOS ÁRBOLES UBICADOS EN EL AEROPUERTO JOSE MÁRIA CÓRDOVA.

INFORME PARA EL TRÁMITE DE APROVECHAMIENTO FORESTAL Y MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

PREDIO MI 020-8217

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 8
3 INFORME DE APROVECHAMIENTO 14
4 OBJETIVOS 15
4.1 OBJETIVOS GENERAL 15
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15
5 CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS DEL PROYECYO 16
5.1 DISTRITOS BIOGEOGRÁFICOS, GRAN BIOMA, BIOMA Y ECOSISTEMAS 16
5.2 COBERTURAS VEGETALES 20
5.2.1 Pastos limpios (2.3.1) 21
5.2.2 Plantación forestal (3.1.5) 22
5.3 ÁREA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL 22
6 METODOLOGIA CARACTERIZACIÓN FLORA 24
6.1 IDENTIFICACIÓN DEL ÁRBOL INDIVIDUAL 24
6.2 VARIABLES ESTRUCTURALES CALCULADAS 25
6.2.1 Diámetro promedio 25
6.2.2 Altura promedio 26
6.3 VARIABLES DE DENSIDAD 27
6.3.1 Área basal 27
6.3.2 Densidad y distribución diamétrica 29
6.3.3 Estructura vertical 29
6.3.4 Volumen 29
6.4 INDICES DE DIVERSIDAD Y RIQUEZA 31
6.4.1 Índice de valor de importancia 31
7 RESULTADOS INVENTARIO DE FLORA 34

7.1 FAMILIA VS ESPECIE 34
7.2 DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA 35
7.3 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA 37
7.4 ÁREA BASAL 38
7.5 VOLUMEN 41
7.6 INDICÉ DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI 42
7.7 BASES DE DATOS 43
7.7.1 Registro Fotográfico 43
8 MEDIDAS DE MANEJO 46
8.1 PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y MANEJO DE FAUNA 47
8.2 PROGRAMA DE MANEJO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL 53
8.3 PROGRAMA DE REPOSICIÓN ARBOREA 57
9 BIBLIOGRAFIA 67
10 LITADO DE ANEXOS 69

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1. Datos detallados de cada uno de los individuos identificados en campo (ver GDB y base de datos para ubicarlos espacialmente, sistema de coordenadas planas Magna CTM 12 Origen Bogotá) 9
Tabla 5-1 Gran Bioma-Bioma-Ecosistema del área de aprovechamiento forestal 19
Tabla 5-2. Bioma-Ecosistema del área de aprovechamiento forestal 20
Tabla 5-3. Área de Aprovechamiento Forestal por cobertura. 22
Tabla 7-1. Resumen de individuos identificados 35
Tabla 7-2. Resumen de datos diamétricos 36
Tabla 7-3. Parámetros descriptivos estructura vertical 38
Tabla 7-4. Área basal por especie y proporción 40
Tabla 7-5. Índice de valor de importancia. 43

Tabla 8-1. Especies de porte arbóreo 47

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2-1 Localización del predio a intervenir ubicado en la vereda La Convención Municipio de Rionegro 8
Figura 5-2 Ejemplo de leyenda de ecosistemas terrestres asociados a gran bioma y biomas – unidades bióticas (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, 2017) 16
Figura 5-1 Capas estructurales del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:100.000 (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, 2017) ... 17
Figura 5-3 Mapa de Ecosistemas IAvH 18
Figura 5-4 Mapa de ecosistemas escala 1:25000 área de aprovechamiento forestal 19
Figura 5-5. Coberturas de la Tierra 21
Figura 5-6. Ubicación del area de aprovechamiento forestal 23
Figura 6-1 Marcación de los individuos 26
Figura 6-2 Factor de Forma según la dendrometría del fuste 30
Figura 7-1 No de Individuos por familia y especie identificados en el proyecto 35
Figura 7-2. Distribución del DAP por individuos 36
Figura 7-3 Distribución altimétrica de los individuos leñosos objeto del trámite de aprovechamiento forestal 37
Figura 7-4. Área basal por individuo. 39
Figura 7-5 Área basal por especie. 40
Figura 7-6 Distribución del Área Basal (Gl m^2) de los individuos leñosos objeto del trámite de aprovechamiento forestal 41
Figura 7-7. Volumen total a extraer del área de estudio. 42
Figura 8-1 Siluetas de aves rapaces usadas como técnica de ahuyentamiento ... 50
Figura 8-2. Mapa de predio donde se realizará la reposición arbórea 61

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 6-1. Identificación del árbol individual. 24
Fotografía 7-1. Individuos caracterizados en los días de muestreo. 44
Fotografía 7-2. Individuo Marcado 45

1 INTRODUCCIÓN

El Oriente Antioqueño se ubica en la cordillera Central de los Andes colombianos. Esta región contiene las cuencas de los ríos Nare y Negro, además alberga doce zonas de vida que le confieren una gran complejidad ecológica. En el altiplano se presentan diferentes servicios ecosistémicos provenientes de su alta diversidad y su oferta hídrica. El altiplano alberga diferentes servicios ecosistémicos provenientes de su alta diversidad y su oferta hídrica.

En términos de servicios ecosistémicos provenientes de almacenamiento de gases con efecto invernadero, el bosque húmedo montano bajo ubicado en el valle de San Nicolás alberga entre 40 – 50 Mg. ha^{-1} de CO_2 (Restrepo et al., 2016), sin embargo, debido a la dinámica de la región, los ecosistemas están altamente afectados por los procesos de deforestación producto de la expansión urbana.

En la búsqueda de integrar la calidad, el medio ambiente y el proyecto en particular, se establecen las acciones para el trámite de aprovechamiento forestal de árboles aislados para actividades de tala de individuos arbóreos ubicados en dos (2) predios privados con matrícula inmobiliaria 020-17439 y número de PK 61520010010014000 11 (vereda La Convención) y la matrícula inmobiliaria 020-8217 y números de PK 61520010010014000 49 (vereda La Convención). Para el presente informe, se realizará el estudio y tramite de permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados del predio identificado con matrícula inmobiliaria 020-8217 y números de PK 61520010010014000 49 (vereda La Convención), del municipio de Rionegro Antioquia.

Este trámite está determinado teniendo en cuenta la no presencia de obstáculos para las aeronaves que despegaran y/o aterrizaran al aeropuerto internacional José María Córdova de la ciudad de Rionegro, dando cumplimiento a las actividades particulares del Contrato No 24001144 H3, cuyo objeto es “REALIZAR

INVENTARIO FORESTAL Y PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS EN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) DE LOS ÁRBOLES UBICADOS EN EL AEROPUERTO JOSE MÁRIA CÓRDOVA".

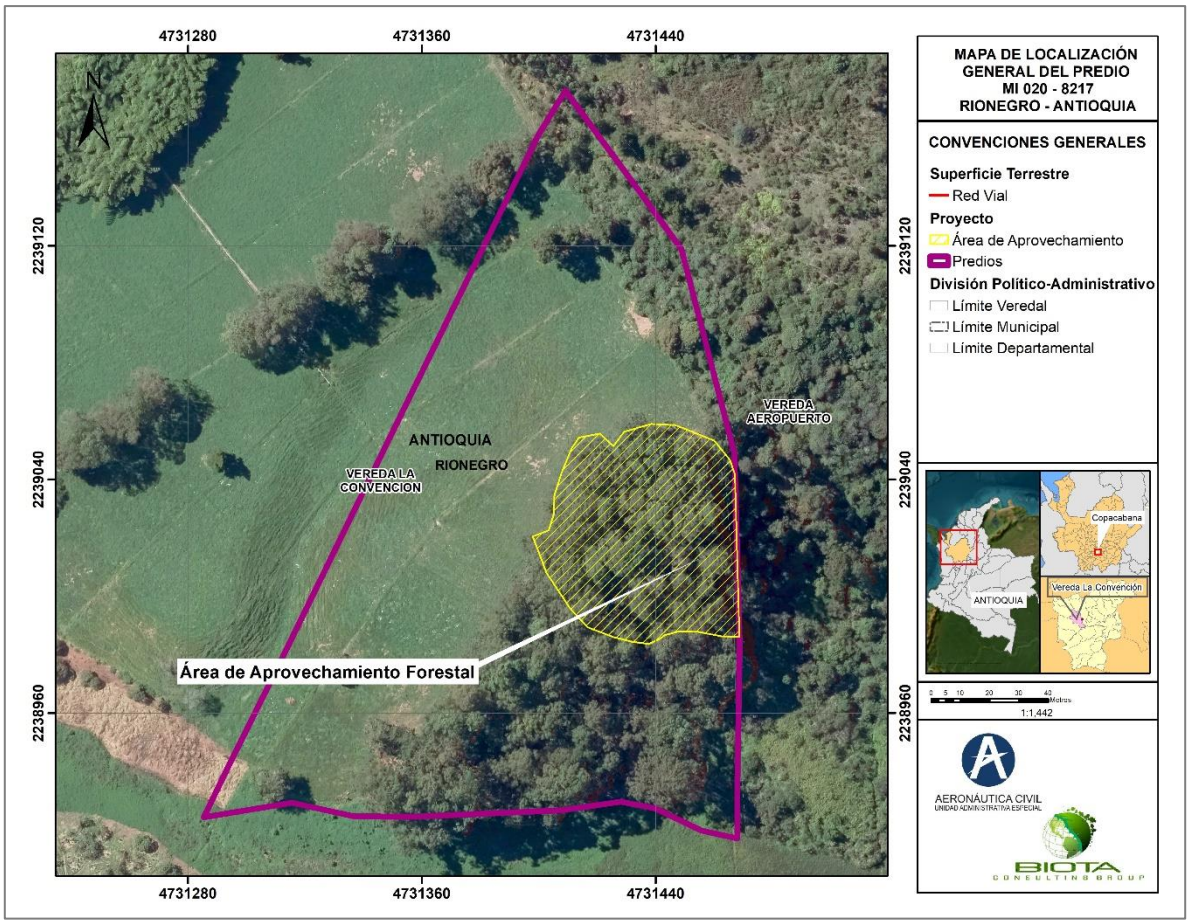
Para el predio en cuestión (predio identificado con matrícula inmobiliaria 020-8217 y número de PK 61520010010014000049 vereda La Convención), se identificaron En el área de interés se identificaron 89 individuos arbóreos, de los cuales se contabilizaron 92 fustes, los cuales son objeto del presente tramite. La caracterización de flora para el proyecto abarcó la identificación en campo de los grupos fustales. Las variables tomadas en campo fueron: PAP[1] (m), Nombre común, nombre científico, Altura Total (m), Estado fitosanitario, altura en el terreno (m.s.n.m.), coordenada X, y coordenada Y en sistema a de coordenadas (origen nacional- IGAC). En total se registraron en el área de estudio 2 especies y 2 familias.

[1] PAP: perímetro a la atura del pecho de cada individuo arbóreo

2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El área de interés (predio identificado con matrícula inmobiliaria 020-8217 y número de PK 6152001001001400049 se encuentra ubicada en la vereda La Convención del municipio de Rionegro, el área total del predio de intervención es de 2,72 Ha. A continuación, se presenta el mapa de ubicación general del proyecto. Ver Figura 2-1

Figura 2-1 Localización del predio a intervenir ubicado en la vereda La Convención Municipio de Rionegro



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S.

.

El mapa anterior fue elaborado con información primaria tomada en campo y con información secundaria de fuentes como visor SIG Municipio de Rionegro

MGEORIO - Municipio de Rionegro, catastro departamental (ortofoto) e información base tomada del IGAC

Tabla 2-1. Datos detallados de cada uno de los individuos identificados en campo (ver GDB y base de datos para ubicarlos espacialmente, sistema de coordenadas planas Magna CTM 12 Origen Bogotá)

Id	Familia	Especie	Nombre Común	DAP cm	Altura Total m	Altura Comercial m	Estado fitosanitario	Coordenada X m	Coordenada Y m
1a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	62,99	37,8	24	BUENO	4731450,18	2239003,33
2a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	29,76	25	18	BUENO	4731436,73	2238998,67
3a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	36,83	27	18	BUENO	4731453,22	2238993,51
3b	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	14,45	27	18	BUENO	4731453,22	2238993,51
4a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	26,01	17,5	10	BUENO	4731462,23	2238992,07
5a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	14,04	19	11	BUENO	4731462,71	2238990,55
6a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	15,98	20	16	BUENO	4731450,6	2238996,65
7a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	30,94	28,5	18	BUENO	4731460,64	2238993,55
8a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	62,45	35,8	15	BUENO	4731448,61	2238992,31
9a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	16,97	15	9	BUENO	4731454,96	2238993,02
10a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	79,48	40	25	BUENO	4731446,67	2238997,04
11a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	63,15	38,5	24	BUENO	4731434,35	2238989,72
12a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	64,97	37,5	20	BUENO	4731435,78	2238985,18
13a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	76,14	34	12	BUENO	4731420,22	2238992,92
14a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	71,40	41,5	25	BUENO	4731425,38	2239000,27
15a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	71,56	42	24	BUENO	4731412,52	2239021,42

Id	Familia	Especie	Nombre Común	DAP cm	Altura Total m	Altura Comercial m	Estado fitosanitario	Coordenada X m	Coordenada Y m
16a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	54,84	35,5	21	REGULAR	4731401,45	2239019,25
17a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	82,67	38,5	16	REGULAR	4731410,16	2239023,97
18a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	53,64	27,5	15	BUENO	4731402,67	2239025,41
19a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	96,80	42	25	BUENO	4731409,18	2239037,25
20a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	24,51	23	15	BUENO	4731421,6	2239025,87
21a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	27,85	18	12	REGULAR	4731421,55	2239022,7
22a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	59,65	38	20	MALO	4731410,78	2239021,83
23a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	29,03	20	12	BUENO	4731416,83	2239013,29
23b	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	24,67	20	12	BUENO	4731416,83	2239013,29
24a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	69,42	38,9	20	BUENO	4731437,78	2239009,65
25a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	35,46	39	24,5	BUENO	4731449,48	2239004,03
26a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	23,27	32	18	BUENO	4731439,2	2239002,97
27a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	47,91	30,5	12	BUENO	4731444,7	2238996,27
28a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	27,31	30	17	BUENO	4731446,25	2239012,16
29a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	37,43	29	28	BUENO	4731450,27	2239005,47
30a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	37,37	33	17	BUENO	4731458,11	2239008,08
31a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	74,80	40	28	BUENO	4731452,79	2239020,64
32a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	17,25	25	10	BUENO	4731458,98	2239020,43
33a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	40,84	31	8	BUENO	4731447,79	2239015,36
34a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	37,97	33	20	BUENO	4731447,33	2239012,04
35a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	61,85	42	25	BUENO	4731427,01	2239008,12
36a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	76,71	45,5	15	BUENO	4731432,53	2239021,92
37a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	25,31	33	16,5	BUENO	4731419,9	2239026,69
38a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	46,95	41	15,5	BUENO	4731419,97	2239035,32
39a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	33,14	27	15	BUENO	4731422,69	2239045,96

Id	Familia	Especie	Nombre Común	DAP cm	Altura Total m	Altura Comercial m	Estado fitosanitario	Coordenada X m	Coordenada Y m
40a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	87,73	45	14	BUENO	4731423,08	2239049,39
41a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	57,65	20	9	BUENO	4731423,99	2239045,55
42a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	23,27	24	9	BUENO	4731424,84	2239043,85
43a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	47,71	31	1,5	BUENO	4731431,04	2239028,19
44a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	72,57	38,5	15	BUENO	4731427,74	2239046,75
45a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	61,82	45	20	BUENO	4731426,76	2239051,14
46a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	26,90	20	8	BUENO	4731430,89	2239053,74
47a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	59,65	39	18,5	BUENO	4731440,64	2239051,89
48a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	71,33	46	22	BUENO	4731435,8	2239048,19
49a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	20,31	25	18	BUENO	4731443	2239038,64
50a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	27,22	29,5	15	BUENO	4731441,4	2239045,84
51a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	58,89	37,5	21	BUENO	4731442,01	2239051,11
52a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	25,72	35	20	BUENO	4731424,09	2239043,96
53a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	56,12	47,5	25	BUENO	4731427,27	2239048,89
54a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	18,33	23	14	BUENO	4731431,8	2239040,39
55a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	27,37	27	7	BUENO	4731437,74	2239041,95
56a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	18,72	25	16	BUENO	4731435,66	2239041,88
57a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	60,48	44	18	BUENO	4731435,95	2239038,97
58a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	44,60	45	20	BUENO	4731439,92	2239039,84
59a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	38,01	35	20	BUENO	4731440,97	2239025,78
60a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	46,76	32	15	BUENO	4731431,82	2239021,99
61a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	31,96	30	16	BUENO	4731447,84	2239017,64
62a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	63,03	40	22	BUENO	4731454,27	2239028,45
63a	Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*	Ciprés	29,67	17	12	BUENO	4731457,88	2239038,32
64a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	73,21	48	25	BUENO	4731449,96	2239036,4

Id	Familia	Especie	Nombre Común	DAP cm	Altura Total m	Altura Comercial m	Estado fitosanitario	Coordenada X m	Coordenada Y m
65a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	66,85	42,5	14	BUENO	4731448,36	2239033,6
66a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	33,33	37	22	BUENO	4731446,07	2239029,82
67a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	63,69	48,5	25	BUENO	4731453,97	2239035,35
68a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	70,76	50	29	BUENO	4731436,79	2239036,27
69a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	33,80	44	23	BUENO	4731440,51	2239030,98
70a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	64,81	50	25	BUENO	4731444,56	2239038,56
71a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	67,86	48	26	BUENO	4731439,1	2239030,48
72a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	26,90	24	12	BUENO	4731438,36	2239031,62
73a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	17,51	18	3,5	MALO	4731437,45	2239035,24
74a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	76,55	50	29	BUENO	4731440,36	2239038,58
75a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	38,45	44	7	BUENO	4731448,07	2239043,52
76a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	47,91	48,5	9	REGULAR	4731449,63	2239043,77
77a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	33,01	35	6	BUENO	4731453,75	2239045,6
78a	Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*	Ciprés	54,75	18,5	9	BUENO	4731460,8	2239045,38
79a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	24,26	44	22	BUENO	4731459,02	2239045,68
80a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	32,95	43	25	BUENO	4731454,15	2239050,68
81a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	49,82	47,5	17	BUENO	4731449,46	2239047,83
82a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	43,32	51	15	BUENO	4731447,78	2239046,62
83a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	41,86	51,5	30	BUENO	4731455,07	2239049,46
83b	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	28,11	51,5	30	BUENO	4731455,07	2239049,46
84a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	34,98	46	25	BUENO	4731452,84	2239047,89
85a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	27,15	40	20	BUENO	4731448,56	2239053,7
86a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	17,13	22	12	BUENO	4731447,57	2239048,76
87a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	16,07	22	13	BUENO	4731455,48	2239050,12
88a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	61,59	40	20	BUENO	4731441,65	2239044,55

Id	Familia	Especie	Nombre Común	DAP cm	Altura Total m	Altura Comercial m	Estado fitosanitario	Coordenada X m	Coordenada Y m
89a	Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	48,41	37	25	BUENO	4731441,77	2239014,79

Fuente: Biota Consulting Group S.A.S.

3 INFORME DE APROVECHAMIENTO

Para el desarrollo de este proyecto se deben intervenir 89 individuos arbóreos, de los cuales se contabilizaron 92 fustes, los cuales son objeto del presente trámite para dar cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015 establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “MADS”, y conforme con los lineamientos determinados por la CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE (CORNARE), autoridad ambiental en jurisdicción del proyecto. Para ello, se elaboró este informe técnico con el fin de gestionar el permiso de aprovechamiento forestal del proyecto.

Para el predio en cuestión (predio identificado con matrícula inmobiliaria 020-8217 y número de PK 61520010010014000049 vereda La Convención, se identificaron En el área de interés se identificaron 84 individuos arbóreos, de los cuales se contabilizaron 92 fustes,

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GENERAL

Presentar la solicitud de permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados de los individuos que requieren ser talados para el adecuado desarrollo de las actividades mencionadas, los cuales se encuentran ubicados en el predio con matrícula inmobiliaria 020-8217 y número de PK 61520010010014000049 vereda La Convención, municipio de Rionegro Antioquia

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Hacer una descripción general del proyecto.
- Caracterizar el 100% de los individuos arbóreos presenten en el área de aprovechamiento forestal con un DAP igual o mayor de 10 cm.
- Establecer la propuesta de reposición de los individuos que serán objeto de aprovechamiento forestal por la ejecución del proyecto.
- Identificar los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto sobre el componente arbóreo, la fauna del sector
- Establecer las medidas de manejo para la prevención, mitigación, corrección y compensación de los componentes afectados por el proyecto.

5 CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS DEL PROYECYO

En este capítulo se describirán de forma general las características del componente biótico establecido en el área de intervención del proyecto, en el cual se ejecutarán las actividades de aprovechamiento forestal. A continuación, se presentan los distritos biogeográficos, biomas, ecosistemas y coberturas vegetales del área de interés.

5.1 DISTRITOS BIOGEOGRÁFICOS, GRAN BIOMA, BIOMA Y ECOSISTEMAS

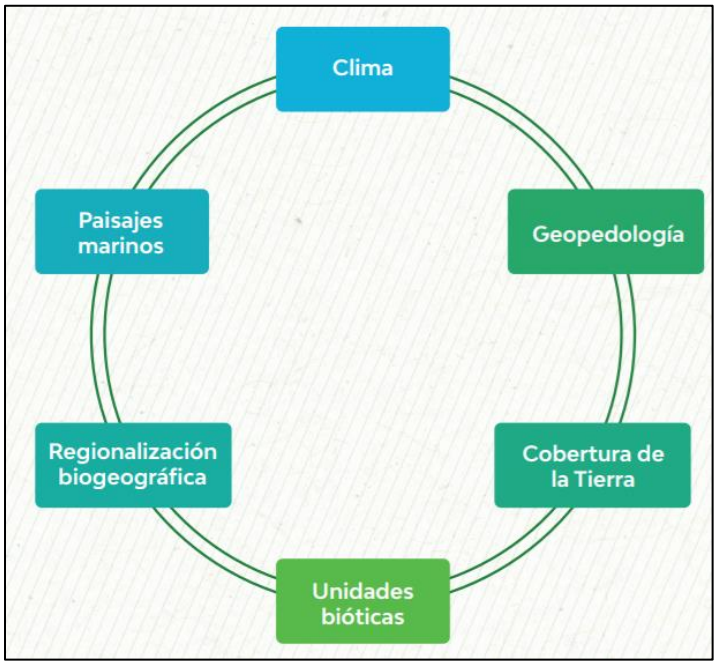
Las variables identificadas para los análisis de Distritos biogeográficos, Gran Bioma, Bioma y Ecosistemas son tomadas a partir de fuentes de información secundaria, dado esencialmente al gran número de variables para el establecimiento de estos, por lo que son identificadas en general para todo el territorio nacional (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, 2017), lo anterior tiene total relación con las particularidades del territorio (Bosques Secos, Altiplanos, Paramos, Áreas costeras, entre otros), mientras que otras variables dependen esencialmente de las condiciones actuales del área de interés (Coberturas de la Tierra).

Figura 5-1 Ejemplo de leyenda de ecosistemas terrestres asociados a gran bioma y biomas – unidades bióticas (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, 2017)

Gran bioma	Bioma-IAvH (Bioma-Unidades bióticas)	Ecosistema terrestre
Orobioma del zonobioma Húmedo tropical	Orobioma Andino Altoandino cordillera Oriental	Bosque andino húmedo Bosque andino humedo de galería y ripario en Abanicos y glacis con suelo de condiciones de oxidación, rico en bases
Pedobioma del zonobioma Húmedo tropical	Litobioma Apaporis	Complejos rocosos de serranías Complejos rocosos de serranías en cerros residuales con suelo de poca profundidad efectiva de los suelos y pendientes escarpadas o miscelaneo rocoso
Zonobioma alternohígrico tropical	Zonobioma alternohígrico Tropical Alta Guajira	Xerofitia árida
Zonobioma húmedo tropical	Zonobioma húmedo Tropical Sierra Nevada de Santa Marta	Agroecosistema cafetero

Fuente: Tomado del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:100.000 (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, 2017)

Figura 5-2 Capas estructurales del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:100.000 (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, 2017)



Fuente: Tomado del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:100.000 (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, 2017)

A partir de lo anterior y teniendo en cuenta las figuras anteriores (Figura 5-2 y Figura 5-1), se puede determinar detalladamente el Gran Bioma, Biomas – Unidades bióticas y el ecosistema terrestre presente en el área de interés.

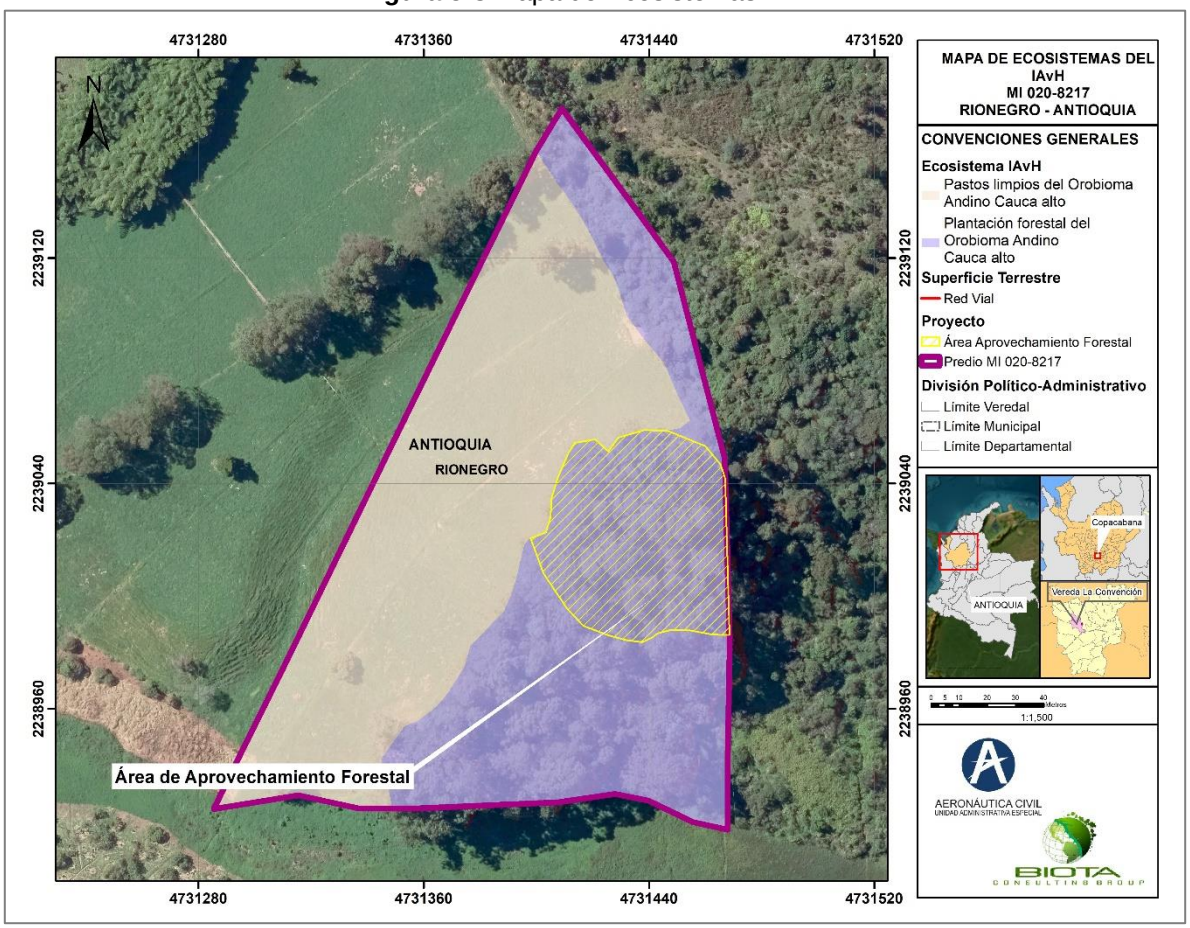
El área de intervención del proyecto se ubica en el Gran Bioma Definido como “Orobioma del zonobioma húmedo tropical”, de acuerdo con la Actualización Del Mapa De Ecosistemas Continentales, Costeros Y Marinos (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, 2017).

Incluido en la clasificación anterior se encuentra el Orobioma Andino Cauca alto. Los orobiomas del zonobioma húmedo tropical agrupan 18 biomas distribuidos en cinco subandinos, cuatro andinos, cuatro altoandinos, cuatro páramos y uno nival y ecosistemas. El orobioma andino localizado en la cordillera Central, ocupa el 2,83%

de extensión del territorio con un aproximado de 814.202 ha (Rodríguez N. Armenteras D., Morales & y Romero M., 2006).

Tenido en cuenta las coberturas vegetales identificadas para el proyecto (ver COBERTURAS VEGETALES página 21), se establece al final por la conjugación de Bioma * Gran Bioma – Cobertura vegetal y a partir de estos se identifica el Ecosistema del área de interés. El cual se puede observar en Tabla 5-1 y en la Figura 5-3

Figura 5-3 Mapa de Ecosistemas IAvH



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

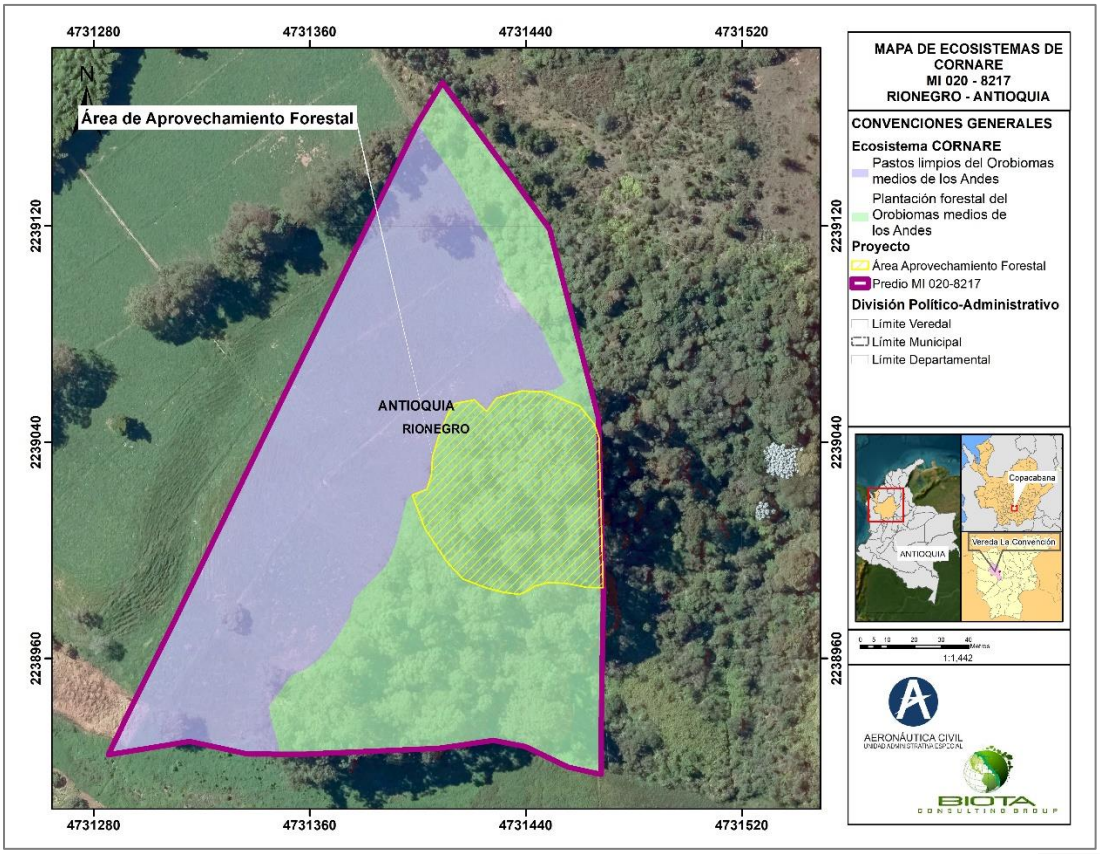
Tabla 5-1 Gran Bioma-Bioma-Ecosistema del área de aprovechamiento forestal

Gran Bioma	Bioma – Unidades Bióticas	Cobertura Vegetal	Ecosistema
Orobioma del Zonobioma Humedo Tropical	Orobioma Andino Cauca alto	Pastos limpios	Pastos limpios del Orobioma Andino Cauca alto
Orobioma del Zonobioma Humedo Tropical	Orobioma Andino Cauca alto	Plantación forestal	Plantación forestal del Orobioma Andino Cauca alto

Fuente: elaboración propia, tomado y adaptado del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:100.000 (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, 2017)

A nivel regional los biomas bajo jurisdicción de CORNARE fueron obtenidos directamente de la corporación, y por estos archivos se pudieron establecer los ecosistemas terrestres en el área de estudio del proyecto a escala 1:25.000.

Figura 5-4 Mapa de ecosistemas escala 1:25000 área de aprovechamiento forestal



Fuente: Tomado de CORNARE y adaptado por Biota Consulting Group S.A.S

Cómo se puede observar en la Figura 5-4, el proyecto se encuentra un solo bioma denominado Orobiomas medios de los Andes. El Orobiomas medios de los Andes, ocupa una superficie aproximada de 2,72 Ha. (Rodríguez N. Armenteras D., Morales & y Romero M., 2006)

Tabla 5-2. Bioma-Ecosistema del área de aprovechamiento forestal

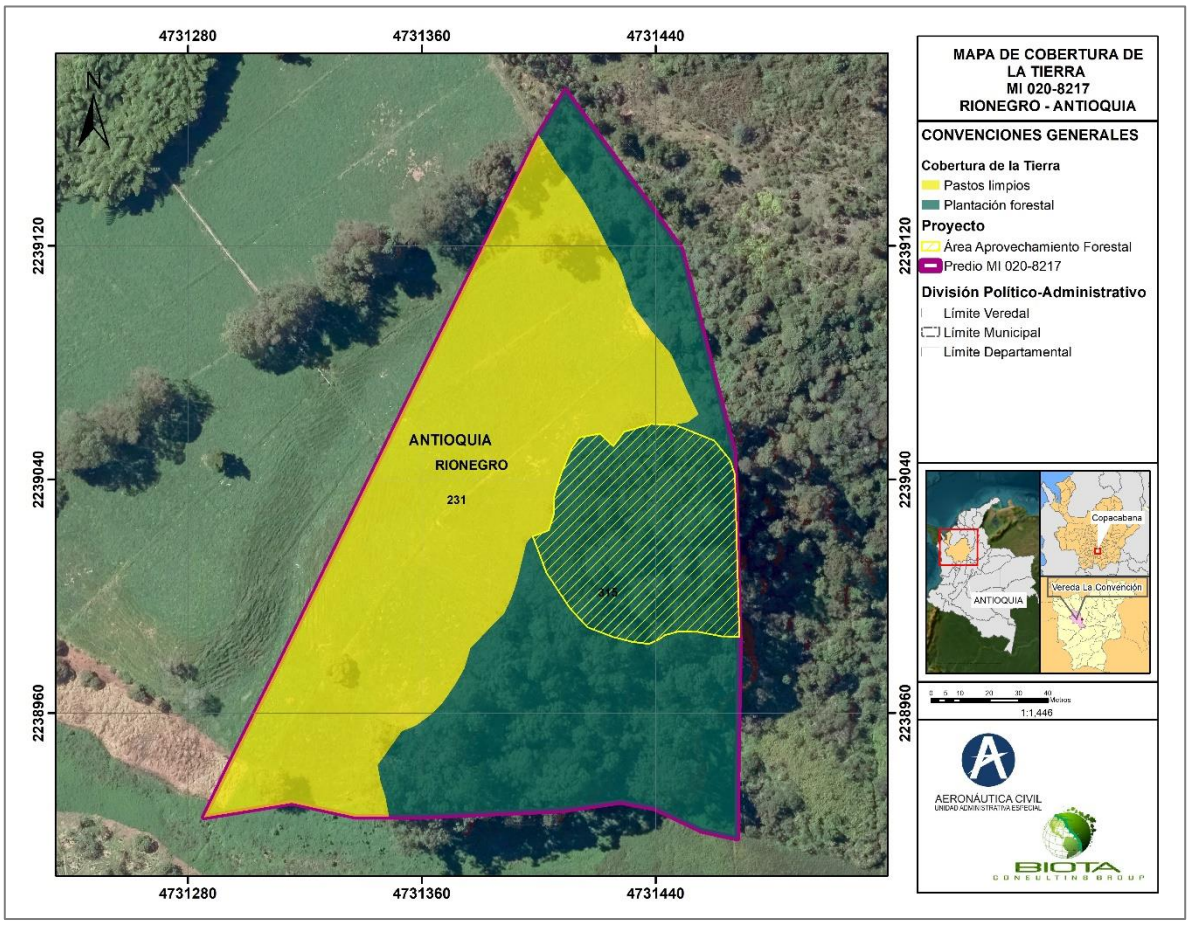
Bioma – Unidades Bióticas	Cobertura Vegetal	Ecosistema
Orobiomas medios de los Andes	Pastos limpios	Pastos limpios del Orobiomas medios de los Andes
Orobiomas medios de los Andes	Plantación forestal	Plantación forestal del Orobiomas medios de los Andes

Fuente: Tomado de CORNARE y adaptado por Biota Consulting Group S.A.S.

5.2 COBERTURAS VEGETALES

Las coberturas presentes en el área del proyecto se establecen a continuación, en la figura se visualiza la distribución de estas coberturas.

Figura 5-5. Coberturas de la Tierra



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S.

5.2.1 Pastos limpios (2.3.1)

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. En Colombia, se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo

utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región. (IDEAM, 2010).

5.2.2 Plantación forestal (3.1.5)

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

5.3 ÁREA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

El área de Aprovechamiento Forestal es el área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del proyecto (aprovechamiento forestal) de los individuos arbóreos objeto de estudio, como a su vez sobre los componentes bióticos, físicos y socioeconómicos (ANLA, 2018)

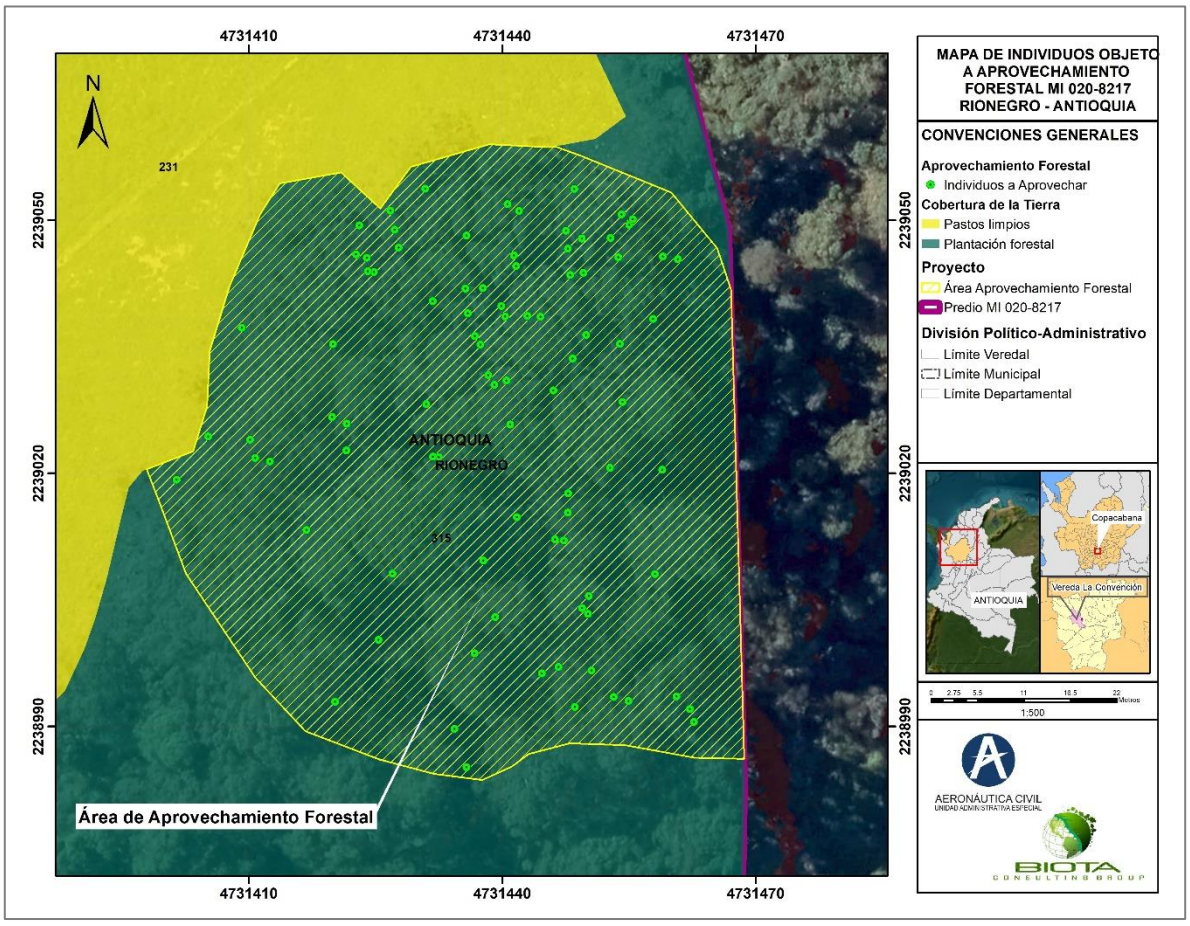
En total el área donde se va a realizar el aprovechamiento forestal es de 0,42 ha, a continuación, se detalla el área de aprovechamiento forestal por cobertura vegetal. Ver Tabla 5-3 y Figura 5-6

Tabla 5-3. Área de Aprovechamiento Forestal por cobertura.

Coberturas	Área (Ha)	Área (%)
Plantación Forestal	0,42	100
TOTAL	**0,42**	**100**

Fuente: Biota Consulting Group S.A.S.

Figura 5-6. Ubicación del area de aprovechamiento forestal



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S.

6 METODOLOGIA CARACTERIZACIÓN FLORA

Para la caracterización de la flora del área a intervenir, se realizó un inventario al 100% de los individuos que se encuentran dentro del área de Aprovechamiento Forestal. En total se identificaron 89 individuos arbóreos, de los cuales se contabilizaron 92 fustes los cuales fueron georreferenciados a escala 1:1.

6.1 IDENTIFICACIÓN DEL ÁRBOL INDIVIDUAL

Cada individuo fue numerado con pintura asfáltica blanca se marcó el lugar donde se registró el diámetro.

Fotografía 6-1. Identificación del árbol individual.



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

Para la identificación de individuos en campo, estos fueron identificados en campo o con la ayuda de herramientas de botánica taxonómica y/o dendrología dado que no se contaba con el permiso de colecta de muestras.

6.2 VARIABLES ESTRUCTURALES CALCULADAS

Con el objetivo de caracterizar el estado de los individuos inventariados se realizaron mediciones individuales (diámetro y altura); estas fueron promediadas posteriormente teniendo en cuenta que un rodal está conformado por un conjunto de árboles con características homogéneas (diámetro y altura promedio). Dichas medidas son de vital importancia para la valoración económica y de impacto ambiental.

Adicionalmente, cada individuo se georreferenció con el fin de determinar en qué cobertura se encuentra.

6.2.1 Diámetro promedio

El diámetro se registró a la totalidad de los individuos seleccionados y el lugar en el cual se tomó el registro se situó a la altura del pecho (1,30 m), y posteriormente se marcó con pintura asfáltica amarilla Figura 6 2. El registro se realizó con cinta métrica (PAP[2]) y posteriormente se halló el DAP[3] y se tabuló en centímetros.

[2] PAP: Perímetro a la Altura del Pecho
[3] DAP: Diámetro a la Altura del Pecho

Figura 6-1 Marcación de los individuos



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

6.2.2 Altura promedio

La altura total y del fuste se registró al 100% de los individuos ubicados al interior del área de aprovechamiento, la cual se registró mediante el hipsómetro digital Nikon Forestry pro. y un flexómetro para hallar la distancia horizontal. La variable se encuentra tabulada en metros y se halló a partir de los ángulos y la distancia horizontal, de la siguiente manera:

$$AT = DH * (TAN^{4}\,(V+) + TAN\,(V-))$$

Donde:

[4] TAN: Tangente

$\boldsymbol{DH}$: $Distancia\ horizontal$,

$\boldsymbol{V+}$: $\acute{a}ngulo\ de\ la\ copa\ del\ \acute{a}rbol$

$\boldsymbol{V-}$: $\acute{a}ngulo\ de\ la\ base\ del\ \acute{a}rbol$

6.3 VARIABLES DE DENSIDAD

6.3.1 Área basal

El área basal es una medida de densidad que involucra tanto el número de individuos como el tamaño de éstos, por lo cual es más frecuentemente usada para comparaciones entre plantaciones; cuando se asocia a edad, sitio o mezcla de especies proporciona una buena medida de la densidad del rodal (R.J.M. Torres, 2001). Es uno de los parámetros más importantes en la caracterización de los rodales en el cual se basan muchos de los diseños de escenarios y de manejo forestal (Alvaro Lema (Universidad Nacional de Colombia), 1995). A partir del diámetro a la altura de pecho (DAP) se deriva el área basal (g), definida como la suma de las secciones normales de todos los fustes (Acosta et al., 2009). El área basal g_i (m^2) para un árbol i de diámetro d_i (cm) se obtiene como:

$$g_i = \frac{\pi}{4000}(d_i)^2$$

Donde:

g_i (m^2): área basal en m^2 del árbol i

d_i: diámetro a la altura del pecho (cm) del árbol i

6.3.2 Densidad y distribución diamétrica

Una de las formas de cuantificar la organización y dinámica del bosque puede ser estudiada a partir del análisis de la estructura diamétrica del mismo (estructura horizontal) y la distribución de las alturas (estructura vertical) (CONNELL, J.H.; TRACEY & L.J, 1984). Dicha estructura se ve afectada por la interacción de los componentes bióticos y abióticos del ecosistema (Jones et al., 2008), posibilitando predicciones sobre el desarrollo de comunidades y poblaciones (Gül et al., 2005). El análisis de la estructura horizontal cuantifica la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente (Acosta et al., 2009).

6.3.3 Estructura vertical

a estructura vertical permite inferir los diferentes estados sucesionales en los que se encuentra un bosque, en términos generales, permite inferir la distribución espacial de los árboles en respuesta a factores ambientales limitantes, por ejemplo, la luz.

6.3.4 Volumen

El volumen es el espacio ocupado por la madera de un individuo dentro del rodal y es estimado en metros cúbicos, desde el tocón hasta el ápice del árbol. La ecuación para hallar el volumen de un árbol es parecida a la de un cilindro, teniendo en cuenta que se usa un factor mórfico dependiendo de la especie. En este caso se usó un factor mórfico de 0,7 suponiendo que los árboles siguen una figura cónica (CARDER, 2013).

$$Vol = \frac{\pi}{4} * DAP^2 * AT * f$$

Donde:

$\boldsymbol{DAP}$: $diámetro\ a\ la\ altura\ del\ pecho$

$\boldsymbol{AT}$: $altura\ total$

$\boldsymbol{f}$: $factor\ de\ forma$

6.3.4.1 Justificación del Factor de Forma

El factor de forma para el cálculo del volumen fue definido a partir de los establecido por la CARDER 2013 (CARDER, 2013), el cual como se muestra a continuación presenta diferentes datos del factor de forma:

Figura 6-2 Factor de Forma según la dendrometría del fuste

TIPO DENDROMÉTRICO DEL FUSTE	FACTOR DE FORMA
Cilíndrico	f ≥ 0,75
Paraboloide	0,74 ≥ f ≥ 0,4
Cono	0,39 ≥ f ≥ 0,27
Neiloide	f < 0,38

Fuente: Tomado de CARDER 2013 (CARDER, 2013)

A partir de lo anterior, y teniendo en cuanta que el inventario efectuado comprendía diferentes tipos de especies con diferentes factores de forma, pero en general dichas especies estaban definidas por forma paraboloide, se tomó un factor de forma de 0,7 unidades para el presente estudio.

6.4 INDICES DE DIVERSIDAD Y RIQUEZA

6.4.1 Índice de valor de importancia

La composición florística se determinó mediante la cuantificación del índice valor de importancia (IVI) de las especies; este consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia e indica la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad. Se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{IVI} = \mathbf{Ab.rel.}\,\% + \mathbf{Fr.rel.} + \mathbf{Dom.rel.}\,\%$$

Dónde:

IVI: Indice de Valor de Importancia

Ab. rel%: Abundancia Relativa en porcentaje

Fr. rel%: Frecuencia Relativa en porcentaje

Dom. rel%: Dominancia relativa en porcentaje

Ab. $\boldsymbol{rel_i}$: Abundancia relativa, entendida como el porcentaje de cada especie con relación al número total de individuos de todas las especies encontradas en la muestra. Se calcula como:

$$\text{Ab.}\, rel_i = \left(\frac{Ab.abs}{\sum Abs\ Total}\right) * 100\%$$

Donde

Ab. abs: Abundancia Absoluta

Fr. $\boldsymbol{rel_i}$: Frecuencia relativa, calculada como la frecuencia absoluta de una especie con relación a la suma de frecuencias absolutas de todas las especies presentes en la muestra.

$$\text{Fr}.rel_i = \left(\frac{Fr.abs}{\sum Fr.abs\ Total}\right) * 100\%$$

Donde

Fr. **abs**: Frecuencia Absoluta

DomAbs (**Da**): dominancia absoluta, es la sumatoria de las áreas básales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados. Se calcula como:

$$\text{Da} = \left(\frac{G_i}{G_t}\right)$$

Dónde:

$\boldsymbol{G_i}$: Área basal en m^2 para la iésima especie

$\boldsymbol{G_t}$: Área basal en m^2 de todas las especies

Dom. **Rel**%: Dominancia relativa, es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia absoluta de una especie cualquiera y el total de las dominancias absolutas de las especies consideradas en el área inventariada, se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Dom. rel}\% = \left(\frac{Da_i}{Da_t}\right) * 100$$

Dónde:

$\boldsymbol{Da_i}$: Dominancia absoluta de una especie

$\boldsymbol{Da_t}$: Dominancia absoluta de todas las especies.

7 RESULTADOS INVENTARIO DE FLORA

En el área de interés se identificaron 89 individuos arbóreos, de los cuales se contabilizaron 92 fustes, los cuales son objeto del presente tramite. La caracterización de flora para el proyecto abarcó la identificación en campo de los grupos fustales. Las variables tomadas en campo fueron: PAP[5] (m), Nombre común, nombre científico, Altura Total (m), Estado fitosanitario, altura en el terreno (m.s.n.m.), coordenada X, y coordenada Y en sistema a de coordenadas (origen nacional- IGAC). En total se registraron en el área de estudio 4 especies y 4 familias.

En el área de Aprovechamiento Forestal, no se identificaron individuos con DAP ≤ 10 (Fustales), lo anterior demuestra efectivamente que el inventario forestal está enmarcado en individuos forestales que cuenten con un DAP ≥ 10 cm (ver Anexo 1 Bases De Datos)

7.1 FAMILIA VS ESPECIE

En el área de intervención del proyecto se encontró un total de 92 individuos, distribuidos en 2 especies y 2 familias. La especie de mayor abundancia encontrada es *Corymbia citriodora* con 90 individuos. Con respecto a las familias encontradas, Myrtaceae presenta la mayor cantidad de individuos identificados. En la tabla que se presenta a continuación se puede observar la cantidad de individuos presentes por familia y especie.

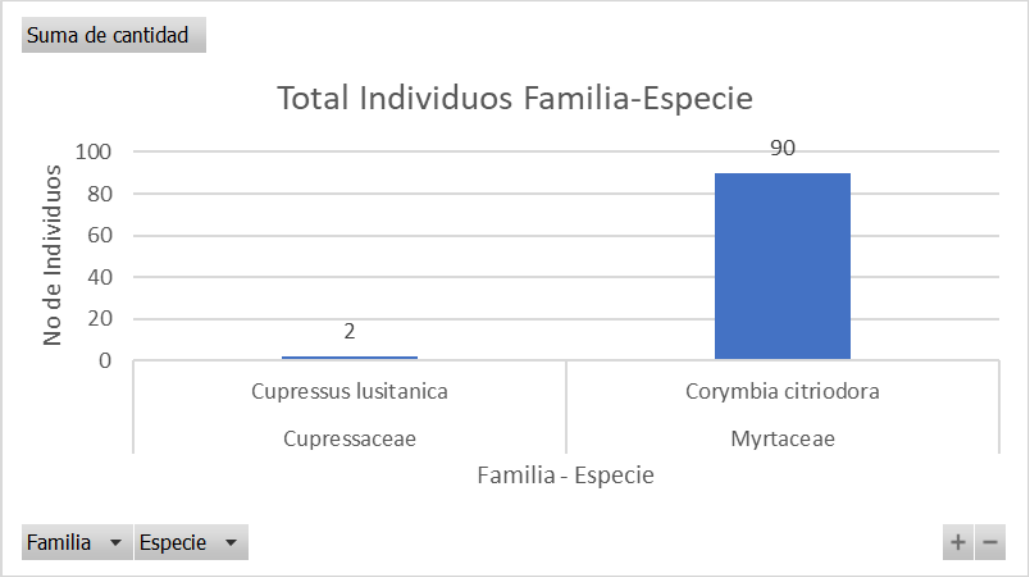
[5] PAP: perímetro a la atura del pecho de cada individuo arbóreo

Tabla 7-1. Resumen de individuos identificados

Familia	Especie	Cantidad	Porcentaje
Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*	2	2,17%
Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	90	97,83%
Total general		**92**	**100,00%**

Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

Figura 7-1 No de Individuos por familia y especie identificados en el proyecto



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

7.2 DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA

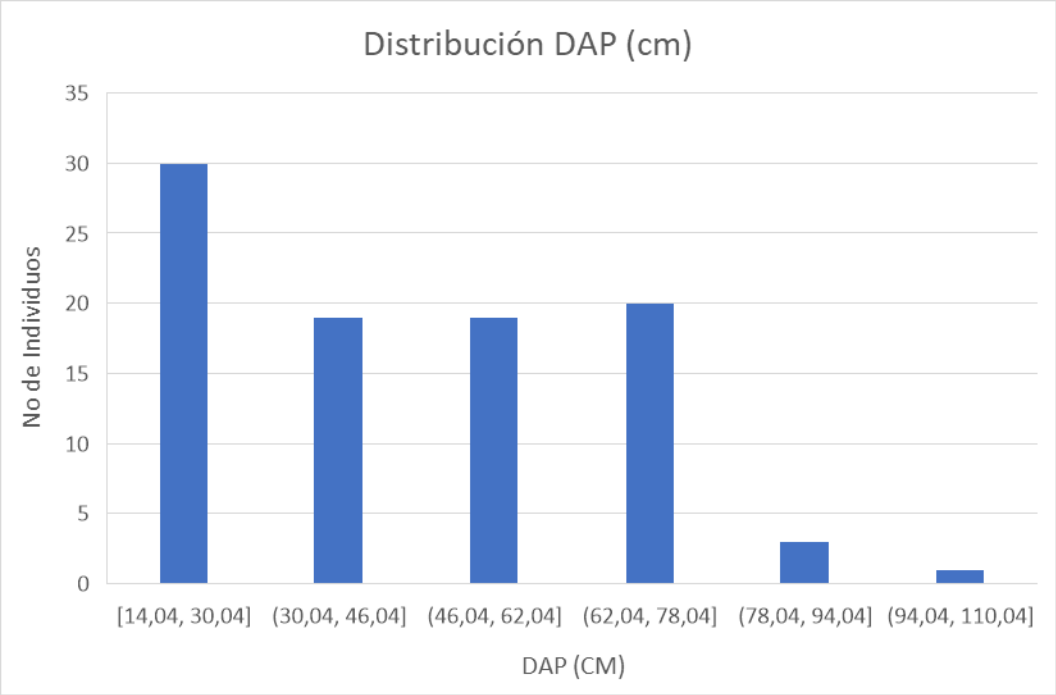
En el inventario la densidad media fue de 219,05 individuos ha-1. El diámetro medio a la altura de pecho (DAP) tuvo un valor medio de 45,16 cm con una desviación estándar (DS) de 20,55 cm y coeficiente de variación (CV) de 45,52% (Tabla 7 2). La variable se encuentra tabulada en centímetros.

Tabla 7-2. Resumen de datos diamétricos

Cobertura	Fustales	DAP MEDIA (cm)	DS (cm)	CV (%)	Max (cm)	MÍn (cm)
Plantación Forestal	92	45,16	20,55	45,52	96,80	14,04

Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

Figura 7-2. Distribución del DAP por individuos



Fuente: Elaboración propia.

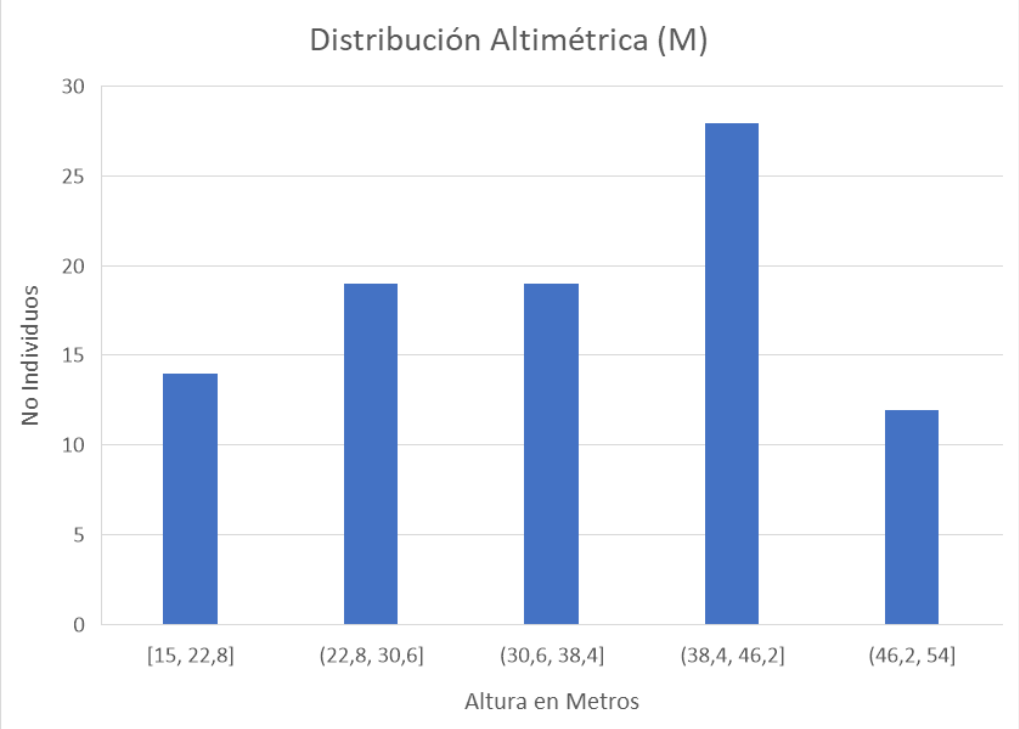
En la gráfica anterior se observa una distribución uniforme, establecida para diferentes rangos de DAP en la cual el número de individuos es continuo, hasta el rango de DAP 78,04 cm en adelante, lo anterior demuestra que el área de estudio está definida como una plantación con fines de producción protección, lo anterior tiene relación directa con los resultados de diámetro medio a la altura de pecho (DAP) de 45.16 cm, desviación estándar (DS) de 20,55 cm y coeficiente de variación (CV) de 45,52%

7.3 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA

La estructura vertical permitir inferir los diferentes estados sucesionales en los que se encuentra un bosque, en términos generales permite inferir la distribución espacial que producen los árboles en respuesta a factores ambientales limitantes, por ejemplo, la luz.

La altura promedio corresponde a 34,79 m con desviación estándar de 10,02 m y coeficiente de variación de 28,80%. En la tabla que se presenta a continuación se muestra el resumen de datos identificados de la variable altura en el área de aprovechamiento forestal. (**Tabla 7-3.)**

Figura 7-3 Distribución altimétrica de los individuos leñosos objeto del trámite de aprovechamiento forestal



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

Tabla 7-3. Parámetros descriptivos estructura vertical

Cobertura	Altura media (m)	Ds (m)	CV (%)	Altura Max (m)	Altura MÍn (m)
Plantación Forestal	34,79	10,02	28,80	51,5	15,00

Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

La figura anterior, demuestra como la altura presenta una distribución normal, la cual establece una relativamente baja dispersión de los datos, dado que se cuenta con una desviación estándar de 10,02 m y un coeficiente de variación de 28,80%.

Lo anterior manifiesta que esta plantación presenta una alta tasa de competencia por nutrientes, como a su vez un manejo particular de las acciones de crecimiento de los individuos arbóreos, dado que estar distribución es una distribución normal en la que la altura media predomina.

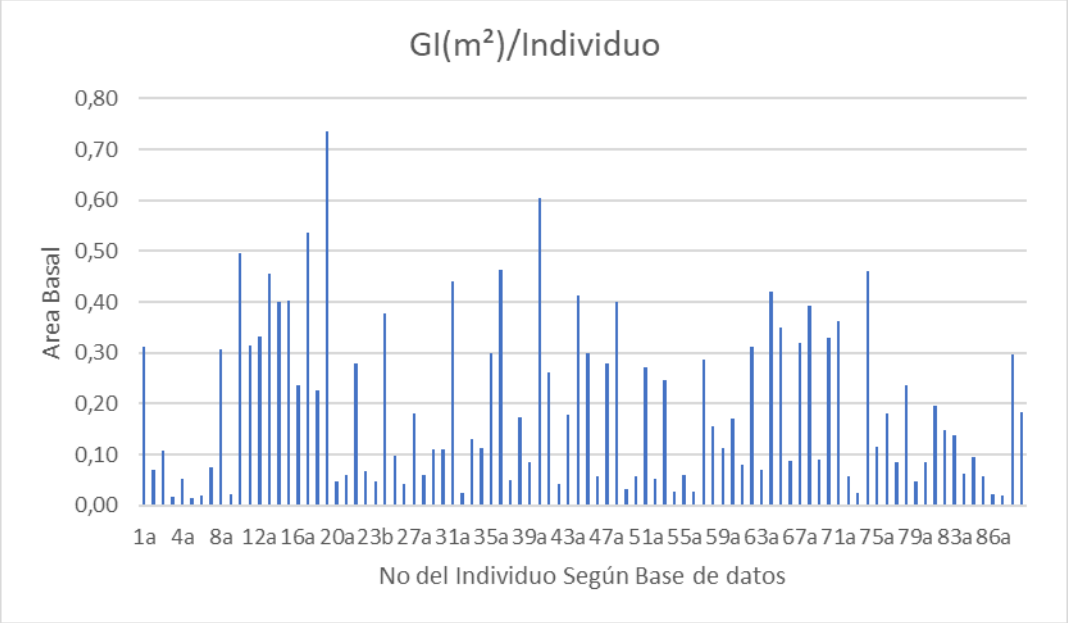
Además de esto, las especies identificadas allí, son especies de rápido crecimiento enfocadas al establecimiento de monocultivos con una tasa de rápido crecimiento.

7.4 ÁREA BASAL

A partir del diámetro a la altura de pecho (DAP) se deriva el área basal (g), definida como la suma de las secciones normales de todos los fustes (Acosta, Victor H; Araujo, Publio A; Iturre, 2006). El área basal proporciona una medición de ocupación a escala de rodal.

En la categoría fustales se encontró un área basal media de 0,19 m^2/individuo. En las siguientes figuras se puede observar la distribución de área basal por individuo y área basal por especie

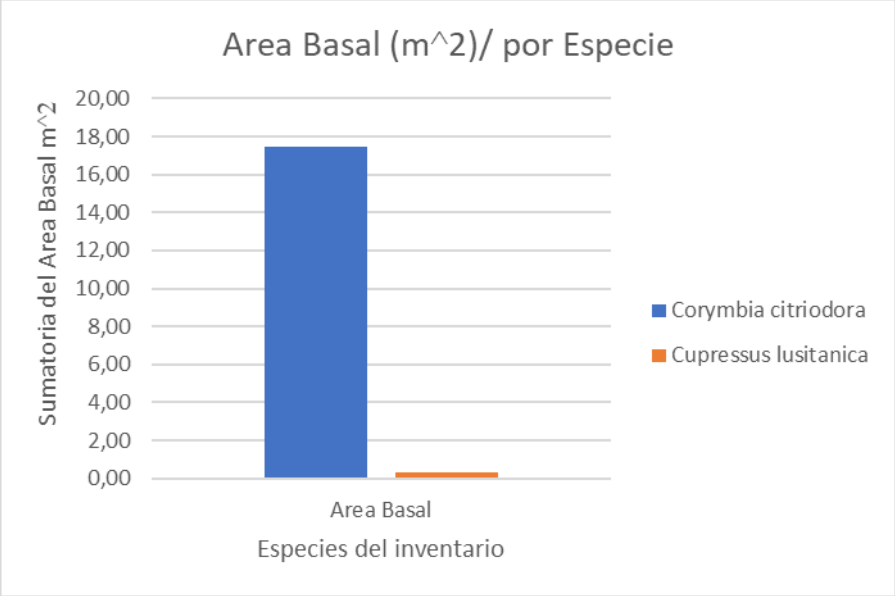
Figura 7-4. Área basal por individuo.



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

En la Figura 7-4 se puede observar que existe el área basal “diversa” dado que depende esencialmente del DAP de cada individuo, sin embargo, el individuo No 19 a *Corymbia citriodora* (Eucalipto) es el que presenta mayor área basal con un total de 0,74 m^2, lo anterior demuestra diferentes edades de los individuos forestales censados.

Figura 7-5 Área basal por especie.



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

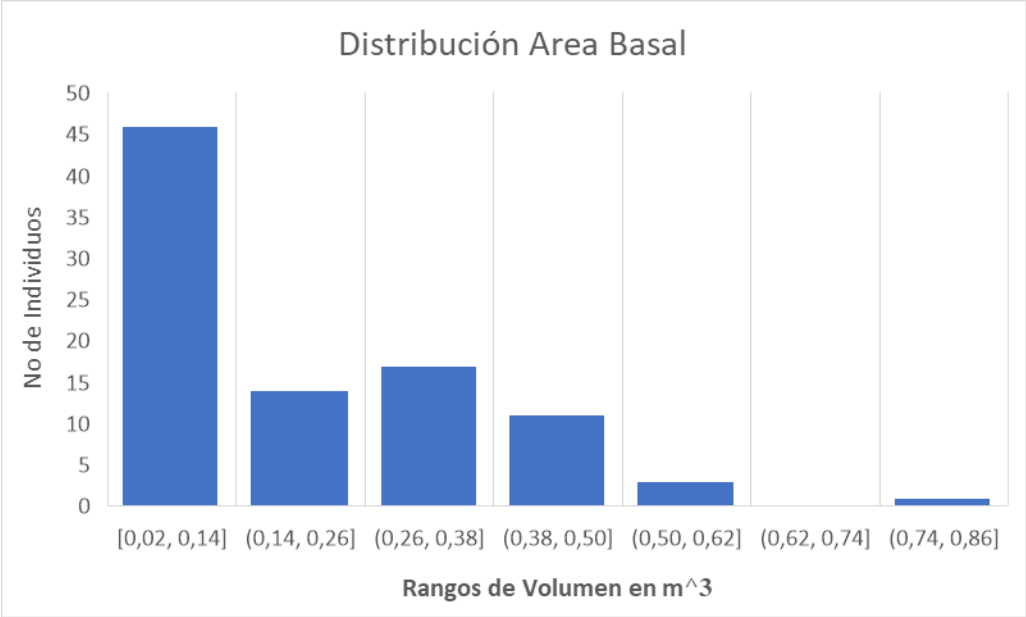
Tabla 7-4. Área basal por especie y proporción

Especie	Cantidad	Porcentaje
Corymbia citriodora	17,45	98,28%
Cupressus lusitanica	0,30	1,72%
Total general	**17,75**	**100,00%**

Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

Los cálculos de área basal por especie demuestran la especie predominante es: *Corymbia citriodora* (Eucalipto).

Figura 7-6 Distribución del Área Basal (Gl m^2) de los individuos leñosos objeto del trámite de aprovechamiento forestal



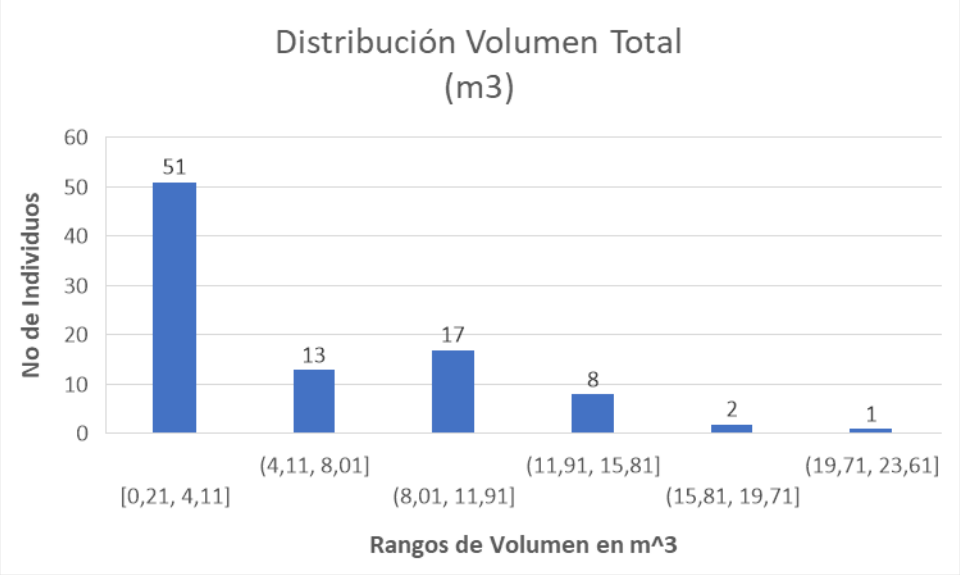
Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

Como se observa en la figura anterior y comparándola con la información de la Figura 7-2, la cual muestra la distribución de los fustales según el DAP, se presenta una distribución similar, lo anterior debido esencialmente a que esta variable (área Basal) depende esencialmente del DAP.

7.5 VOLUMEN

El volumen total para extraer en el área de aprovechamiento corresponde a 766,36 m^3, mientras que el volumen comercial es de 243,78 m^3.

Figura 7-7. Volumen total a extraer del área de estudio.



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

En la Figura 7-7 se observa una distribución chi cuadrado, la cual demuestra una relación directa del volumen con el DAP y el área Basal; los volúmenes predominantes en la figura anterior están definidos en rangos de 0,21 m^3 hasta 4,11 m^3 (51 individuos). También podemos observar que individuos con volumen superior a 8,01 m^3 en adelante corresponden alrededor de 28.

7.6 INDICÉ DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI

El índice de valor de importancia (IVI) define cuáles de las especies presentes contribuyen más en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam & Curtis, 1956), es decir, permite determinar la dominancia de las especies y el grado de heterogeneidad del ecosistema. Es el resultado de la suma de los valores relativos de abundancia (Abundancia relativa), dominancia (Dominancia relativa) y frecuencia relativa (Frecuencia relativa) (Acosta, Victor H; Araujo, Publio A; Iturre, 2006).

Se realizó un análisis de la diversidad del ecosistema partir del índice de valor de importancia de fustales en general (dado que en el área de interés solo se presenta una cobertura vegetal). En el área de aprovechamiento forestal se registraron 327 individuos. En la Tabla 7-5 se presenta el IVI para las especies registradas en todo el inventario.

Tabla 7-5. Índice de valor de importancia.

Especie	Abundancia relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia IVI	IVI al 100
Corymbia citriodora	97,83	98,28	50,00	246,1	82,04
Cupressus lusitanica	2,17	1,72	50,00	53,9	17,96
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**300,0**	**100,00**

Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

Los cálculos del IVI por especie demuestran que la especie predominante es *Corymbia citriodora*, esta presenta un IVI al 100% de 82,04%.

7.7 BASES DE DATOS

La base de datos con las medidas dasométricas tomadas e identificación completa a nivel de especie para los 92 individuos encontrados en el área de aprovechamiento se encuentra en el **ANEXO 1 BASE DE DATOS**

7.7.1 Registro Fotográfico

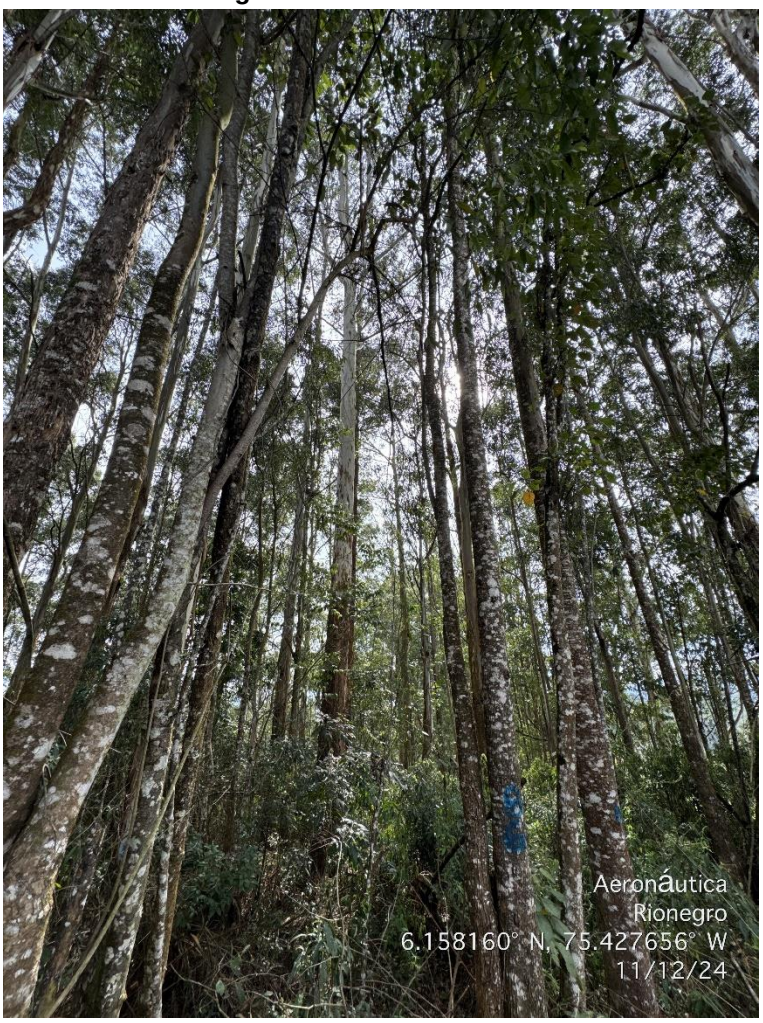
A continuación, se presentan algunas fotografías tomadas durante el inventario al 100% de los fustales, se observan diferentes tipos de diámetro entre los individuos. El registro fotográfico, se encuentra en el anexo: **"ANEXO 4: REGISTRO FOTOGRÁFICO"**

Fotografía 7-1. Individuos caracterizados en los días de muestreo.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 7-2. Individuo Marcado



Fuente: Elaboración propia.

8 MEDIDAS DE MANEJO

De acuerdo con la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (ANLA, 2018), los programas de manejo ambiental constituyen una descripción detallada del conjunto de acciones, medidas y actividades que están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Su correcta formulación posibilita el éxito ambiental del proyecto siempre que los mismos velen por un ambiente sano.

Es necesario aclarar que no se requerirá rescate de la totalidad de los individuos localizados en el área de intervención, sólo se realizará el rescate de los individuos que realmente se verán afectados por las obras.

En la Tabla 8-1, se presentan las medidas de manejo que deben tenerse en cuenta en el desarrollo de las actividades de intervención del medio Biótico en el proyecto. Cada una de las fichas que contienen los PMA se compone de los siguientes ítems:

- Nombre
- Objetivos propuestos
- Justificación
- Metas
- Indicadores de seguimiento
- Impactos para controlar
- Etapa
- Tipo de medida
- Programa de manejo relacionadas
- Acciones para desarrollar
- Lugar de aplicación

- Población beneficiada
- Cronograma
- Presupuesto
- Responsable

Tabla 8-1. Especies de porte arbóreo

MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO
BIÓTICO	Programa de reposición de árboles
	Programa de manejo de ahuyentamiento de fauna silvestre
	Programa aprovechamiento forestal

Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

8.1 PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y MANEJO DE FAUNA

PROGRAMA DE MANEJO DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE
Objetivos propuestos: • Prevenir los posibles impactos generados a la fauna silvestre como resultado de las actividades asociadas al aprovechamiento forestal. • Ejecutar estrategias de ahuyentamiento de fauna en el área de intervención del proyecto antes y durante el aprovechamiento forestal.
Justificación: La intervención de ecosistemas por el desarrollo de proyectos fragmenta y modifica el "hábitat" de la fauna silvestre generando una reducción poblacional y un desplazamiento de la fauna hacia zonas menos alteradas, para el proyecto en cuestión, es importante resaltar lo siguiente: en primer lugar, las modificaciones planteadas se van a realizar dentro de una cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales, y en segundo lugar, el proyecto se encuentra en los alrededores del Río Negro del municipio de Rionegro Antioquia lo cual, aunque permite un flujo de fauna por lo cual es necesario plantear una alternativa de manejo de fauna, mediante diversas técnicas de ahuyentamiento de fauna silvestre que busca generar condiciones ecológicas que causen estrés ambiental en las comunidades con el fin de impulsar el desplazamiento de la fauna de alta movilidad (aves, mamíferos medianos y grandes) de las zonas de intervención y facilitar el correcto desarrollo del proyecto. **Normativa:**

PROGRAMA DE MANEJO DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE

- Ley 2811 de 1974 Código de Recursos Naturales.
- Decreto 1449 de 1977. Disposiciones sobre protección y conservación de aguas, bosque, fauna terrestre y acuática.
- Ley 165 de 1994. Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Reconoce la importancia de la diversidad biológica para la evolución y la vida de la biosfera, así como sus valores ecológicos, económicos y científicos.

Metas:

- Ahuyentar la fauna presente en las áreas de trabajo durante la actividad de aprovechamiento forestal.
- Minimizar el número de especies afectadas por el proyecto.

Indicadores de seguimiento:

Descripción	Tipo de medida	Momento implementación	Periodicidad	Meta	Indicador
Diversidad de la zona	Prevención	Previo al aprovechamiento forestal	Permanente mientras duren las labores de aprovechamiento forestal	100% de los individuos observado en el área de influencia	Listado de especies de fauna observadas en el área de influencia
Ahuyentamiento de fauna silvestre.	Prevención	Previo al aprovechamiento forestal	Permanente mientras duren las labores de aprovechamiento forestal	100% de los individuos que se encuentren en condición adecuada	(Número de individuos ahuyentados/ Número de individuos encontrados) x 100.

Impactos para controlar:

- Pérdida de diversidad y abundancia de especies
- Desplazamiento de especies.
- Modificación de las poblaciones de fauna silvestre

PROGRAMA DE MANEJO DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE

Etapa:
Previo Aprovechamiento forestal

Tipo de medida:

Prevención	x	Mitigación		Corrección		Compensación	

Programas de manejo relacionados:

- Programa de manejo de aprovechamiento forestal
- Programa de reposición arbórea

Acciones que desarrollar:

Con el fin de salvaguardar la fauna presente en el área de influencia y minimizar el número de especies afectadas para el proyecto, se realizarán actividades de reconocimiento y localización de los hábitats que permiten la concentración de animales tales como nidos, fuentes de agua, rocas, raíces de árboles, troncos, madrigueras, entre otros. La efectividad de las estrategias de ahuyentamiento está condicionada por el intervalo de tiempo entre la aplicación de la perturbación y la implementación de la intervención definitiva del proyecto (5 – 10 días máximo), para evitar la recolonización por los mismos u otros individuos en la zona. Por lo tanto, se recomienda comenzar las actividades de ahuyentamiento una semana antes del inicio del aprovechamiento forestal.

Para el ahuyentamiento de fauna se llevarán a cabo las siguientes estrategias y metodologías:

- **Estímulos visuales**: Utilización de siluetas de depredadores pintados en diferentes materiales como madera, globos de helio, plástico y cartón para generar situaciones de peligro y lograr el desplazamiento de los animales (**Figura 8-1**). Por lo general, el uso de siluetas de búhos y rapaces tiene buen impacto en todos los grupos animales, pero con mayor impacto en aves y mamíferos. Las siluetas deben ser ubicadas en todos los microhábitats usados por los individuos, es decir, desde la raíz de los árboles hasta la copa del dosel, sobre troncos caídos, cerca de madrigueras, entre otros, para simular de forma efectiva la presencia de un depredador y generar la sensación de amenaza con el fin de que los individuos abandonen el lugar.

PROGRAMA DE MANEJO DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE

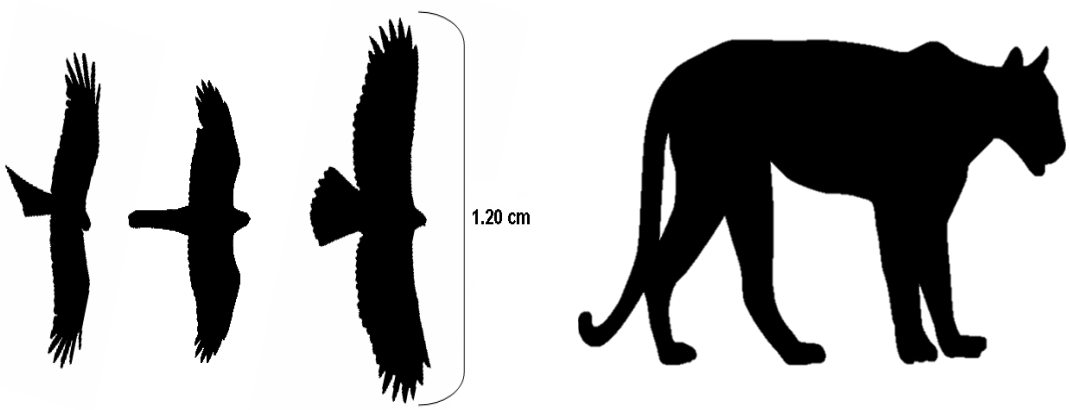


Figura 8-1 Siluetas de aves rapaces usadas como técnica de ahuyentamiento

Otro método utilizado como estímulo visual propio es el uso de figuras reflectivas o cintas metalizadas en zonas semiabiertas y ubicadas en los árboles para reflejar los rayos del sol y crear un estrés visual específicamente para el grupo de las aves que sobrevuelen el área del proyecto.

- **Estímulos auditivos**: Producción de sonidos estridentes usando un bafle o parlante en distintas áreas y horas del día para simular la presencia de personas, maquinaria operando y/o animales depredadores (como aves rapaces y búhos) para generar estrés ambiental y por consiguiente un desplazamiento. Es importante colocar las grabaciones cada cierto periodo de tiempo, dependiendo de la zona, para no acostumbrar a los individuos a este estímulo. Este método es uno de los más usados específicamente para la avifauna y mastofauna.

- **Estímulos olfativos**: Uso de olores fuertes y repelentes (Citronela) en árboles frutales, madrigueras y demás sitios preferidos por las diferentes especies, con el fin de generar estrés ambiental.

- **Estímulos mecánicos:** Movimiento manual de la vegetación arbórea y arbustiva, con el fin de modificar y/o remover los microhábitats y refugios tales como madrigueras, cuevas, nidos inactivos, troncos, raíces, entre otros para generar el abandono de los sitios y el desplazamiento de los individuos.

- **Estímulos sensoriales:** Consiste en simular situaciones de peligro inminente. Por ejemplo, generar nubes de humo o explosiones con bombas de hielo seco y agua de forma controlada. Una de las grandes ventajas del humo es su rápida dispersión en la zona, por lo que es un método de buen alcance para los tres grupos faunísticos.

PROGRAMA DE MANEJO DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE

Las diversas estrategias previstas para el ahuyentamiento se complementarán con el ahuyentamiento involuntario provocado por la presencia de los trabajadores y el uso de maquinaria pesada.

Acciones de prevención:

Para realizar el ahuyentamiento, se utilizarán diferentes métodos para incomodar a cada grupo faunístico, con el fin de alejar los individuos hacia sitios aledaños y ecológicamente similares al hábitat original.

Las siguientes estrategias de ahuyentamiento se realizarán en los picos de actividad específicos para cada grupo:

- **Avifauna**: Con el fin de provocar la migración asistida de la avifauna, las actividades de ahuyentamiento se realizarán en dos horarios: el primero entre las 6:00 – 10:00 am y el segundo entre las 4:00 – 6:00 pm. Las aves en general responden de forma positiva a los siguientes estímulos:

  - Siluetas y emisión de vocalizaciones (Play-back) de aves rapaces presentes en la zona.
  - Uso de bocinas, cornetas, pitos y demás instrumentos que generen sonidos estridentes.
  - Utilización de cornetas de aire comprimido
  - Figuras reflectivas.
  - Estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva)
  - Bombas caseras de hielo seco y agua y/o nubes de humo

- **Herpetofauna**: Para generar el ahuyentamiento de la herpetofauna presenta en el área de influencia del proyecto se pueden aplicar las siguientes metodologías en dos horarios: el primero entre las 8:00 am – 12:00 m (pico de actividad de la mayoría de los reptiles) y el segundo entre las 6:00 – 10:00 pm (pico de actividad de la mayoría de los anfibios):

  - Estímulos mecánicos (destrucción y remoción de troncos, rocas y hojarasca)
  - Uso de olores fuertes como repelentes (Citronela) o en su defecto, hormonas de depredadores.
  - Nubes de humo y/o bombas caseras de hielo seco y agua

- **Mastofauna**: Para provocar la migración asistida de la mastofauna, se realizarán dos horarios de ahuyentamiento, siendo el primero en horas de la mañana entre las 7:00 –

PROGRAMA DE MANEJO DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE
9:00 am y el segundo entre las 6:00 y 10:00 pm. Los mamíferos en general responden de forma positiva a los siguientes estímulos: - Siluetas y emisión de vocalizaciones (Play-back) de depredadores presentes en la zona, como aves rapaces, felinos y zorros de monte. - Uso de bocinas, cornetas, pitos y demás instrumentos que generen sonidos estridentes. - Estímulos mecánicos (destrucción y remoción de madrigueras y cuevas) - Nubes de humo y/o Bombas caseras de hielo seco y agua - Uso de olores fuertes como repelentes (Citronela) o en su defecto, hormonas de depredadores **Equipo de trabajo:** Tres biólogos competentes para la identificación de los grupos faunísticos: un herpetólogo, un mastozoólogo y un ornitólogo y auxiliares de campo **<u>Consideraciones:</u>** - Las estrategias de ahuyentamiento de fauna silvestre deben realizarse de forma adecuada y ajustándose a los estándares esperados para estos procedimientos, para evitar accidentes con fauna durante los eventos de rocería en los diferentes sitios. - El ahuyentamiento debe ser dirigido y realizado por profesionales especializados en los diferentes grupos faunísticos, es decir, se debe contar con un herpetólogo, un mastozoólogo y un ornitólogo; los cuales deben de tener buenos conocimientos de las técnicas visuales y auditivas de identificación taxonómica y deben estar familiarizados con aquellas especies que se encuentren en el área de estudio.
Lugar de aplicación: Área de Interés del presente proyecto.
Población beneficiada Fauna presente en el área de aprovechamiento del proyecto y Población aledaña al AI del proyecto.

PROGRAMA DE MANEJO DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE
Cronograma: El tiempo estimado para realizar el plan de ahuyentamiento depende del plan de trabajo para el proyecto, ya que es necesario realizar un ahuyentamiento previo a las actividades de aprovechamiento forestal, el cual deberá ejecutarse como mínimo con una semana de antelación y se deberá acompañar todo el proceso de desmonte, descapote y remoción de vegetación para actividades precisas de ahuyentamiento**.** Ver Anexo 5.1. Costos_Cronograma_PMA_PMS
Presupuesto: Ver Anexo 5.1. Costos_Cronograma_PMA_PMS
Responsable: Equipo de trabajo interesado en el trámite de aprovechamiento forestal

8.2 PROGRAMA DE MANEJO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

PROGRAMA DE MANEJO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL
Objetivos propuestos: • Efectuar el programa para el manejo del aprovechamiento forestal exclusivamente sobre el área. • Durante el aprovechamiento forestal. de los individuos, se deberán implementar medidas para minimizar los impactos en el suelo y vegetación aledaña al área de estudio. • Garantizar el adecuado de los individuos del recurso arbóreo determinando los mecanismos para controlar el aprovechamiento forestal. de los individuos arbóreos en el área de estudio. • Ejecutar de manera adecuada el aprovechamiento forestal. de los individuos arbóreos durante el desarrollo del proyecto. • Prevenir la pérdida de cobertura vegetal remanente.
Justificación: De acuerdo con el Decreto 1791 de 1996 y el Decreto Ley 1076 de 2015, se pretende generar un manejo adecuado a la zona de estudio con base en el aprovechamiento forestal de árboles

PROGRAMA DE MANEJO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

aislados por riesgo en el cono de aproximación del aeropuerto José María Córdova, este proceso se realiza debido a utilidad pública e interés social.

El aprovechamiento forestal de los individuos arbóreos en el área de estudio, son actividades que se requieren durante la operación del aeropuerto. Con el fin de administrar adecuadamente el recurso vegetal, dichas actividades se deben llevar a cabo de manera controlada, siempre buscando preservar el medio ambiente, generar el mínimo impacto posible y cumplir la normativa ambiental vigente.

De acuerdo con lo anterior, se establecen aquí las pautas a considerar en la ejecución del aprovechamiento forestal.

Metas:

- Talar los individuos arbóreos existencias que no cumplen con los requerimientos técnicos presentes en los distintos predios y la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal, con el fin de minimizar los riesgos del aeropuerto internacional José María Córdova

Indicadores de seguimiento:

Descripción	Tipo de medida	Momento implementación	Periodicidad	Meta	Indicador
Cantidad de árboles talados permitidos	Prevención Mitigación	Aprovechamiento forestal	Permanente mientras duren las labores de aprovechamiento forestal	<= 100%	(Individuos talados/ Individuos con permiso de aprovechamiento forestal) x 100.
% De volumen permitido	Prevención Mitigación	Aprovechamiento forestal	Permanente mientras duren las labores de aprovechamiento forestal	<= 100%	(Volumen de madera talada / volumen de madera con permiso de aprovechamiento forestal) x 100

Impactos a controlar:

- Disminución de la cobertura vegetal.
- Pérdida y/o fragmentación de hábitats.
- Muerte y/o desplazamiento de especies de fauna.
- Pérdida de diversidad y abundancia de especies.

PROGRAMA DE MANEJO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL							
• Aumento en los niveles de presión sonora.							
Etapa: Previo y actividades de aprovechamiento forestal							
Tipo de medida:							
Prevención	x	Mitigación	x	Corrección		Compensación	
Programas de manejo relacionados: • Programa de manejo de ahuyentamiento de fauna • Programa de reposición arbórea							
Acciones a desarrollar: **Señalización** • Se delimitarán las áreas de tránsito y los sitios de obra para controlar los impactos sobre la vegetación. **Tala y despeje de la cobertura vegetal** • Solo se puede realizar el aprovechamiento forestal de los individuos autorizados mediante el acto administrativo emitido por la Autoridad Ambiental, para lo cual se realiza el inventario forestal requerido para la obtención de dicho permiso. • Semanalmente, se llevará a cabo el registro del aprovechamiento forestal efectuado en cada una de las actividades ejecutadas. • El despeje se hará implementando el método de señales guías, direccionando la caída de la vegetación arbórea en el proceso de tala y se realizará de la siguiente forma: tala selectiva de la vegetación. La selección se refiere a la delimitación estricta de los sitios de tala, teniendo en cuenta los requerimientos de las áreas colindantes de la zona de aprovechamiento forestal y los riesgos de acercamientos para no hacer talas rasas, cortando solamente los individuos que interfieran las labores. • Las talas requeridas para la adecuación de terrenos se harán señalando previamente los individuos por el lado de corte, elegido éste según la pendiente, para provocar la caída de manera que se afecte la menor vegetación aledaña. Los cortes se realizarán con motosierra, empleando guantes, anteojos, orejeras, indumentaria anticorte y casco de seguridad con máscara.							

PROGRAMA DE MANEJO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

- Para el soqueo del material que queda sin ser removido, se harán cortes a ras del suelo de manera que no queden puntas en bisel para disminuir riesgos de accidentes.
- Se prohibirá en cualquier caso actividades de quema.

Acopio del material removido y disposición de residuos vegetales

- Se usará el material vegetal picado como elemento de abono para el componente arbóreo, lo cual consiste en reducir a partículas el material vegetal de menor escala, homogenizado con pastos provenientes de la rocería y aplicarlo en la base de los árboles de la zona (con unas condiciones mínimas que garanticen la salud de estos). De esta manera, no sólo se logra acondicionar los suelos, sino que se les puede proporcionar nutrientes indispensables para su desarrollo, a la vez que se les regula la evaporación de agua, factor clave en épocas de intenso verano.
  El diámetro de las partículas debe oscilar en 1 y 2,5 cm ya que esto mejora la velocidad de descomposición, los efectos de acondicionamiento prevalecen más en el tiempo y se obtienen árboles con gran cantidad de nutrientes.
- En caso de no poder donarse el material o residuos deberá entregarse a una empresa especializada para su disposición.

Control de movilización de maquinaria y de personal

- El control en la movilización de maquinaria, vehículos y personal permitirá controlar el incremento en la magnitud del impacto generado por la remoción de vegetación para la construcción de obras.
- Se realizará capacitación de educación ambiental a las personas que laboren en el proyecto y a la comunidad, enfocando esta capacitación en resaltar la importancia de conservar las coberturas vegetales y las especies de flora asociados a éstas.
- El personal en tránsito no cortará o eliminará individuos de la vegetación o partes de éstos.
- No se harán señales que afecten la corteza y el tronco de especies arbóreas y arbustivas.
- Los vehículos, maquinaria y personal transitarán por los accesos delimitados y aprobados por los profesionales encargados del proyecto.
- Los trabajos y las condiciones ocupacionales y de salud del personal vinculado a las actividades de aprovechamiento forestal de los individuos arbóreos, deberán contar con una evaluación de riesgos, previa a la iniciación de las actividades, asegurando que todo el personal involucrado en el proceso esté capacitado y entrenado.
- En aras de evitar la usurpación, aprovechamiento y transporte ilegal de maderas que no provienen del aprovechamiento forestal del Proyecto, el equipo técnico velará para que el contratista encargado del aprovechamiento forestal respete el inventario forestal del predio mientras permanezca en él.

PROGRAMA DE MANEJO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL
Consideraciones: • Las medidas se aplicarán en los sitios de obra cercanos a bosques, rastrojos altos y/o fuentes de agua. • El personal que realizará las labores de intervención a la vegetación deberá estar capacitado en labores de aprovechamiento forestal, con el fin de garantizar el éxito del programa para el manejo de remoción de la vegetación. • Este programa iniciará antes de la construcción, para facilitar la delimitación de los predios o polígonos que serán objeto de intervención y la identificación de los individuos a talar. • Al iniciar las labores, una cuadrilla de ahuyentamiento, de fauna debe asistir inmediatamente antes de aprovechar cualquier tipo de vegetación o árbol, con el fin de verificar la no presencia de fauna en la zona y ahuyentar los animales que están presentes.
Lugar de aplicación: Área delimitada para el aprovechamiento forestal de individuos arbóreos
Cronograma: Ver Anexo 5.1. Costos_Cronograma_PMA_PMS
Presupuesto: Ver Anexo 5.1. Costos_Cronograma_PMA_PMS
Responsable: Equipo de trabajo interesado en el trámite de aprovechamiento forestal

8.3 PROGRAMA DE REPOSICIÓN ARBOREA

PROGRAMA DE REPOSISICÓN DE ÁRBOLES
Objetivos propuestos:

PROGRAMA DE REPOSISICÓN DE ÁRBOLES
• Compensar las afectaciones a coberturas boscosas, mediante la conformación de corredores biológicos dentro del área de influencia biótica del proyecto o donde lo determine la Corporación, que permitan la conectividad de los diferentes parches. • Implementar acciones de reposición con especies nativas y con algún grado de vulnerabilidad o importancia económica.
Términos jurídicos: • Ley 2811 de 1974 Código de Recursos Naturales • Decreto 1449 de 1977. Disposiciones sobre protección y conservación de aguas, bosque, fauna terrestre y acuática. • Ley 165 de 1994. Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Reconoce la importancia de la diversidad biológica para la evolución y la vida de la biosfera, así como sus valores ecológicos, económicos y científicos. • decreto ley 1076 de 2.015 según lo definido en el artículo 2.2.1.1.4.5, aprovechamiento forestal de árboles aislados **Justificación:** Teniendo en cuenta las condiciones actuales del predio identificado c con matrícula inmobiliaria 020-8217 y número de PK 6152001001001400049 vereda La Convención, se plantea la necesidad de realizar el trámite de permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados ante CORNARE, teniendo en cuenta que el área de estudio (área de aprovechamiento forestal) esta inmiscuida en una plantación con fines de producción protección, la cual incide en afectaciones visuales de la torre de control del AEROPUERTO INTERNACIONAL JOSÉ MARÍA CÓRDOVA del municipio de Rionegro, lo que puede llegar a tener afectaciones para el control adecuado de los vuelos y demás aspectos aeroportuarios del Aeropuerto. El área de interés (predio identificado con matrícula inmobiliaria 020-8217 y número de PK 6152001001001400049 vereda La Convención) se encuentra ubicada en la vereda La Convención del municipio de Rionegro, el área total del predio de intervención es de 2,72Ha. **Términos jurídicos:** • Ley 2811 de 1974 Código de Recursos Naturales • Decreto 1449 de 1977. Disposiciones sobre protección y conservación de aguas, bosque, fauna terrestre y acuática.

PROGRAMA DE REPOSISICÓN DE ÁRBOLES

- Ley 165 de 1994. Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Reconoce la importancia de la diversidad biológica para la evolución y la vida de la biosfera, así como sus valores ecológicos, económicos y científicos.

Metas:

- Incrementar las áreas de cobertura boscosa o natural en el predio identificado con matrícula inmobiliaria 020-8217 y número de PK 61520010010014000049 vereda La Convención.
- Mejorar la conectividad de las coberturas boscosas con la implementación de los corredores biológicos.
- Evaluar los cambios en la composición y estructura del bosque.
- Mejorar las condiciones de tránsito, albergue y subsistencia para la fauna existente.

Indicadores de seguimiento:

Descripción	Tipo de medida	Momento implementación	Periodicidad	Meta	Indicador
% de reposición de arboles	Reposición	Posterior al aprovechamiento forestal	Única	100 %	(Cantidad de árboles sembrados /cantidad total de árboles a reponer) * 100.
mantenimiento de reposición de arboles	Reposición	Posterior a la reposición arbórea	Cuatrimestral	100 %	(Cantidad de árboles sembrados /cantidad total de árboles a realizar mantenimiento) * 100.

Impactos para controlar:

- Disminución de la cobertura vegetal.
- Pérdida o fragmentación de hábitats.
- Muerte o desplazamiento de fauna.
- Pérdida de diversidad y abundancia de especies.

Etapas:

Posterior a la tala de individuos forestales

PROGRAMA DE REPOSISICÓN DE ÁRBOLES							
Tipo de medida:							
Prevención		Mitigación	x	Corrección		Compensación	x

Programas de manejo relacionados:

- Programa de manejo de Aprovechamiento forestal
- Programa de Ahuyentamiento de la Fauna Silvestre

Teniendo en cuenta los individuos caracterizados en el área de aprovechamiento forestal, se propone la reposición arbórea de 3 individuos a reponer por cada individuo talado teniendo en cuenta que las especies establecidas en el permiso de aprovechamiento forestal no están definidas con algún tipo de grado de vulnerabilidad y amenaza según resolución 1912 DE 2017 del MADS. En la tabla que se presenta a continuación se puede apreciar los individuos a reponer por especie.

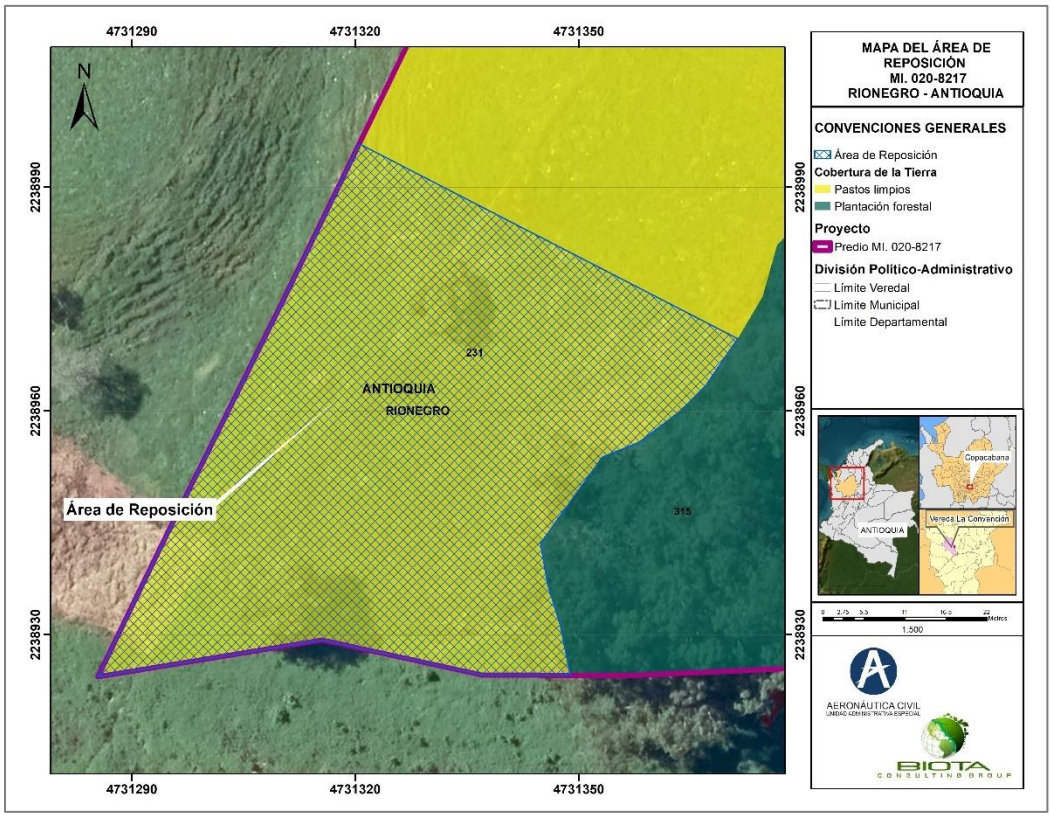
Especie	Ind A Talar	Fact Ind a Reponer	Total Ind a reponer
Corymbia citriodora	90	3	270
Cupressus lusitanica	2	3	6
Total general	**92**		**276**

Como resultado final de reposición de árboles, se obtiene:
N° Individuos a reponer: 276 individuos
Densidad de siembra: 900 individuos/hectárea
Total área de reposición: 3066,6 m^2 (0,306 ha).

- **Ubicación de las áreas donde se implementarán las acciones de reposición:**

Predio ubicado en la vereda La Convención Municipio de Rionegro Antioquia (predio identificado con matrícula inmobiliaria 020-8217 y números de PK 6152001001001400049)

Figura 8-2. Mapa de predio donde se realizará la reposición arbórea



Fuente: Biota Consulting Group S.A.S

Para el establecimiento de las especies se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

• **Siembra masiva de especies nativas:** Esta estrategia busca incentivar a la siembra de especies de la región y promover la propagación de estas, además, pretende llenar espacios vacíos que no estén cubiertos por especies de regeneración natural o en los bordes de fragmentos de bosque con pobre estado sucesional para crear corredores bilógicos. La densidad de siembra deberá ser alta para aumentar la supervivencia de plántulas y generar un mayor impacto en la regeneración y se deben incluir especies nativas propias de la zona con diferentes hábitos de crecimiento, principalmente pioneras intermedias y arbóreas que tengan la capacidad de colonizar rápidamente. Esta estrategia es idónea para implementar en el área del proyecto dada las condiciones actuales de intervención de las coberturas vegetales. En este caso se utilizará una densidad de siembra de 900 árboles por hectárea.

PROGRAMA DE REPOSISICÓN DE ÁRBOLES

En el momento de la siembra del material vegetal se tendrán en cuenta las siguientes actividades:

- **Época de siembra.** La siembra debe realizarse durante el periodo de lluvias, asegurando que el material sembrado cuente con las condiciones de humedad propicias para su prendimiento y desarrollo de raíces.
- **Rocería o limpia:** Se realizará la limpieza del área en la cual ha de efectuarse el establecimiento, evitando causar daños a la vegetación natural presente en el área a intervenir.
- **Plateo:** Se realizarán platos de 1,20 metros de diámetro con el fin de que la planta en crecimiento inicial no compita por nutrientes, luz y agua con otras plantas. Esta actividad se realizará, teniendo precaución en áreas que presentan fuertes pendientes para no propiciar cualquier tipo de erosión.
- **Hoyado:** Emplear hoyos correspondientes a 40 x 40 x 40cm.
- **Reemplazo de sustrato:** Se empleará como sustrato tierra negra la cual reemplazará el sustrato removido durante el hoyado.
- **Densidad de establecimiento:** Se utilizará espaciamiento de 3,33 metros entre filas y árboles, para una densidad de 900 individuos por hectárea.
- **Establecimiento:** Se realizará teniendo en cuenta que la base del tallo quede al mismo nivel de la superficie del terreno, propiciando que las raíces queden completamente cubiertas y sin bolsas de aire al interior del hoyo.
- **Fertilización:** Se aplicarán 100 gramos de 10(N) 30(P) 10(K) a cada plántula mediante el método de media corona, cubriendo la zona fertilizada con una capa de sustrato para evitar pérdidas del producto. El abono no debe tocar la raíz, por eso la aplicación se realizará a una distancia de aproximadamente 20cm del tallo y un poco enterrado. Un exceso de abono puede ser contraproducente, siendo preferible abonar de menos que de más o no abonar. Se recomienda como máximo unos 50-75 gramos por planta. Además, se añadirán 40 gramos de elementos menores e hidrorretenedor.
- **Hidrorretenedor:** Emplear 5gr de hidrorretenedor por plántula para garantizar la disponibilidad de agua de la planta.
- **Calidad del material vegetal:** Se seleccionarán individuos procedentes de viveros reconocidos por la calidad de su material vegetal en acuerdo con la autoridad ambiental y de los viveros instalados en campo con especies del área de aprovechamiento. Se seleccionarán individuos con alturas mínimas de 30cm, y se preferirán aquellas entre 30 a 50cm. Se verificarán características de buen desarrollo radicular, lignificación de tallo, presencia de dominancia apical, óptimo desarrollo radicular y ausencia de síntomas de deficiencias nutricionales o daños mecánicos.

PROGRAMA DE REPOSISICÓN DE ÁRBOLES

- **Transporte mayor:** Para el transporte de los materiales o insumos (material de siembra, abonos, herramientas) al lugar donde se realizará el establecimiento, se garantizarán las condiciones de aireación y humedad necesarias para evitar el deterioro o cualquier alteración. El transporte de las plántulas en bolsas deberá realizarse siempre con tierra ligeramente húmeda. Es conveniente utilizar cajas de madera o plástico para movilizar las plántulas y disminuir los daños.
- **Transporte menor:** Para el transporte de los materiales o insumos (material de siembra, abonos, herramientas) al lugar donde se realizará el establecimiento, se garantizarán las condiciones de aireación y humedad necesarias para evitar el deterioro o cualquier alteración.
- **Asistencia Técnica:** La ejecución de las actividades contará con la presencia y asistencia de personal calificado que garantice la adecuada ejecución de las actividades.

Mantenimiento de acciones de conservación

Actividades para mantenimiento de plántulas establecidas en el área de influencia biótica:

- **Mantenimiento:** Para asegurar el desarrollo de los individuos sembrados se recomienda hacer un seguimiento (cada tres meses durante un año después de efectuada la siembra). Este ítem se compone de fertilización y limpieza; riego y resiembra (si se requiere). La resiembra deberá efectuarse si se presenta una mortalidad de individuos arbóreos mayor al 15%.
- **Plateo:** Se realizarán platos de 1 metro de diámetro con el fin de que la planta en crecimiento inicial no compita por nutrientes, luz y agua con otras plantas. Se realizarán plateos cada 3 meses durante el primer año.
- **Fertilización:** Se deben aplicar 100 gramos de 10(N) 30(P) 10(K) a cada plántula mediante el método de media corona, cubriendo la zona fertilizada con una capa de sustrato para evitar pérdidas del producto. La aplicación se debe realizar a 20cm del tallo aproximadamente. Se realizarán fertilizaciones a partir del establecimiento del material vegetal cada tres meses durante el primer año del establecimiento para promover el desarrollo de las plántulas.

Especies para establecimiento

Para el área establecida donde se realizará la reposición arbórea, se preseleccionaron algunas de las especies nativas que fueran aptas para la restauración según este tipo de hábitat y se

PROGRAMA DE REPOSISICÓN DE ÁRBOLES

plantean con el fin de contribuir a la conservación y diversificación del hábitat algunas de estas son:

Especie	Nombre común	Ecología
Alnus acuminata	Aliso	Heliófitas
Billia columbiana	Cariseco, manzano, cedrón	Esciófitas
Cassia velutina	Alcaparro gigante	Heliófitas
Cecropia sp.	Yarumo blanco	Heliófitas
Cecropia telenitida	Yarumo plateado	Heliófitas
Cedrela montana	Cedro de altura, cedro de tierra fría	Heliófitas
Chamaesenna colombiana	Chocho alcaparro, alcaparro, palo bonito	Heliófitas
Citharexylum subflavescens	Quimulá, gavilán	Heliófitas
Clusia sp	Chagualo	Heliófitas
Croton magdalenensis	Drago, croton, guacamayo	Heliófitas
Delostoma roseum	Navajuelo, guayacán de tierra fría	Heliófitas
Erythrina edulis	Chachafruto	Heliófitas
Eugenia egensis	Arrayan de hoja pequeña	Heliófitas
Hedyosmum bonplandianum	Silvo - silvo	Heliófitas
Heliocarpus popayanensis	Balso blanco	Heliófitas
Hyptidendron arboreum	Borrajo	Heliófitas
Juglans neotropica	Cedro negro	Esciófitas
Leucaena leucocephala	Leucaena	Heliófitas
Lupinus mutabilis	Chocho, lupino	Heliófitas
Meriania nobilis	Amarraboyo	Heliófitas
Miconia minutiflora	Pabeso, niguito	Heliófitas
Mollinedia tomentosa	Mollinedia	Esciófitas
Montanoa quadrangularis	Arboloco	Heliófitas
Morella pubescens	Olivo de cera, laurel de cera	Heliófitas
Myrcia popayanensis	Arrayán	Esciófitas
Myrsine coriacea	Espadero	Heliófitas
Nageia rospigliosii	Pino romerón, pino colombiano	Esciófitas
Nectandra acutifolia	Laurel	Esciófitas
Nectandra sp.	Laurel amarillo	Esciófitas
Ocotea aurantiodora	Laurel cucharo	Esciófitas

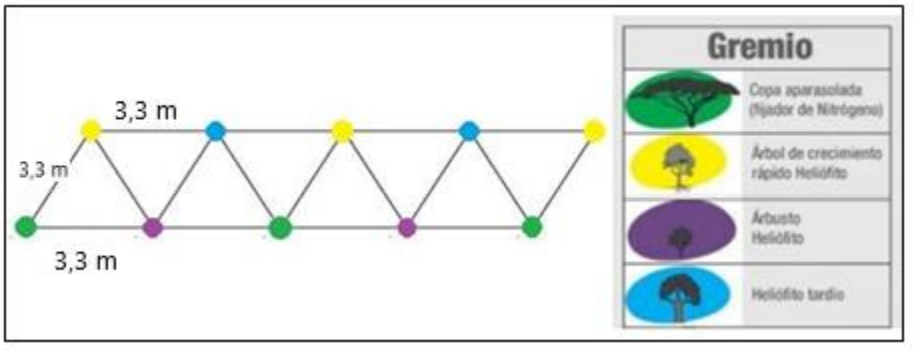
PROGRAMA DE REPOSISICÓN DE ÁRBOLES

Oreopanax floribundus	Mano de oso	Heliófitas
Ormosia antioquensis	Chocho	Esciófitas
Panopsis yolombo	Yolombo, colombo, carnefiambre	Esciófitas
Persea caerulea	Aguacatillo, aguacate blanco	Heliófitas
Piptocoma discolor	Gallinazo	Heliófitas
Prunus integrifolia	Ojo de pava	Esciófitas
Quercus humboldtii	Roble, roble de tierra fría	Esciófitas
Salix humboldtiana	Sauce	Heliófitas
Senna viarum	Alcaparro gigante	Heliófitas
Tibouchina lepidota	Sietecueros, peladillo.	Heliófitas
Tithonia diversifolia	Botón de oro	Heliófitas
Trichantera gigantea	Nacedero, quiebra barrigo	Heliófitas
Vismia baccifera	Puntelance, carate rojo	Heliófitas
Weinmannia pubescens	Encenillo	Heliófitas

Las especies seleccionadas dependerán de la disponibilidad de estas en los diferentes viveros que hay en el mercado.

Diseño de siembra

Para la reposición de los individuos arbóreos, el establecimiento de arreglo se realizará a través de la metodología de tresbolillo con una distancia de siembra entre individuo arbóreo de 3,3 metros, utilizando individuos de copa aparasolada (fijador), individuos de crecimiento rápido, individuos heliófito e individuos heliófito tardío.



Mantenimiento

PROGRAMA DE REPOSISICÓN DE ÁRBOLES
Se realizará mantenimiento por 3 años a los individuos sembrados.
Lugar de aplicación: en el predio afectado (predio identificado con matrícula inmobiliaria 020-8217 y número de PK 6152001001001400049 vereda La Convención del municipio de Rionegro)
Cronograma: Ver Anexo 5.1. Costos_Cronograma_PMA_PMS
Presupuesto: Ver Anexo 5.1. Costos_Cronograma_PMA_PMS
Responsable: Equipo de trabajo interesado en el trámite de aprovechamiento forestal

9 BIBLIOGRAFIA

Acosta, V. H., Araújo, P. A., & Iturre, M. C. (2006). Caracteres estructurales de las masas. Facultad de Ciencias Forestales. Santiago del Estero, Argentina.

AJBILOU, R. *et al*. 2003. Distribución de las clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. Invest. Agrar.: Recur. For. 2003 12(2), p 111 – 123

ALCALDÍA DE GUARNE. (2013). *Información General* . Obtenido de www.guarne-antioquia.gov.co/informacion_general.shtml

ALCALDÍA DE GUARNE ANTIOQUIA. (2008). *PÁLN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (E.O.T.) .* GUARNE.

ANLA. (2015). *Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental -EIA- para proyectos de construcción de carreteras y/o túneles.* Bogotá DC: ANLA.

CATASTRO DEPARTAMENTAL. (s.f.). CARTOGRAFIA BÁSICA DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA ESCALA 1:20.000. MEDELLÍN.

CORNARE. (2019). *SIG CORPORATIVO CORNARE*.

FAO. (1980). ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN FORESTAL Y PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO CON REFERENCIA ESPECIAL PARA LOS TRÓPICOS. En FAO. ROMA.

Fernández, C. (2009). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. En V. C. Fernández, *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.* Madrid: Mundi-Prensa.

IDEAM. (2010). LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA. METODOLOGÍA CORINE LAND COVER ADAPTADO PARA COLOMBIA. En IDEAM, *LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA.* BOGOTÁ: Scripto Ltda.

IGAC. (2007). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Antioquia.* BOGOTÁ .

IGAC. (2007). *Levantamiento semidetallado de las coberturas terrestres : departamento de Antioquia.* BOGOTÁ: IGAC.

INVIAS. (2011). *Guia de manejo ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial.* Bogota: INVIAS.

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS. (2010). (O. D. AMERICANOS, Productor) Recuperado el 2016, de http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea30s/ch028.htm: http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea30s/ch028.htm

10 LITADO DE ANEXOS

ANEXO 1 BASE DE DATOS AL 100% DE INDIVIDUOS PARA REALIZAR APROVECHAMIENTO FORESTAL

ANEXO 2 ARCHIVOS SIG DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INDIVIDUOS GEORREFERENCIADOS

ANEXO 3 FORMULARIO DE TRAMITE DE PERMISO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

ANEXO 4: REGISTRO FOTOGRÁFICO\

ANEXO 5. COSTOS Y CRONOGRAMAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

ANEXO 6 PODER AUTENTICADO DE LA PERSONA QUE REALIZA EL TRAMITE

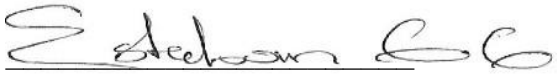
ANEXO 7 COPIA DE CÉDULA DE CIUDADANÍA DE LA PERSONA QUE REALIZA EL TRAMITE

ANEXO 8 CERTIFICADO DE LIBERTAD Y TRADICIÓN DEL PREDIO

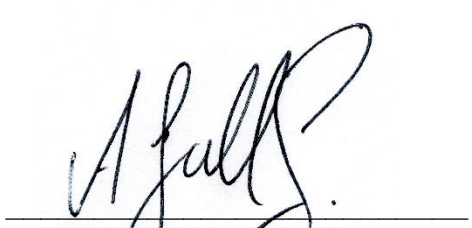
ANEXO 9 RUT DE LA AERONAUTICA CIVIL

ANEXO 10 DOCUMENTACIÓN DE LA AERONAUTICA CIVIL

Cordialmente



Esteban Gaviria Gallego
Ing. Forestal
CC: 1.128.466.630 de Medellín
TP:05266-250294 ANT



Andrés Felipe Gallego
Ing. Civil, Especialista en Gestión de la Construcción
CC: 1.136.880.693 de Bogotá
TP: 05202-314841 ANT

ANEXO 3

Formulario Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal y Manejo Sostenible de Flora Silvestre y los Productos Forestales No Maderables Nuevo/Prórroga

ANEXO 5

COSTOS Y CRONOGRAMA DEL PROYECTO

ANEXO 6

PODER DEL DUEÑO DEL PREDIO

ANEXO 7

CÉDULA DE CIUDADANÍA DEL DUEÑO DEL PREDIO

ANEXO 8

CERTIFICADO DE LIBERTAD Y TRADICIÓN DEL PREDIO

ANEXO 9

RUT DE LA AERONAUTICA CIVIL

ANEXO 10

DOCUMENTACIÓN DEL GERENTE DE LA AERONAUTICA CIVIL