

255

caso de las Quebradas Cimitarra, La Jabonera y Quebrada el Muerto, las cuales forman parte integral de la biodiversidad biológica del área.

El manejo inadecuado de los recursos naturales, principalmente el suelo, la eliminación de zonas boscosas para ampliación de la frontera agropecuaria en especial para el desarrollo de ganadería, son los factores que han afectado enormemente la diversidad florística y faunística de esta región hasta llevarlos a la disminución de zonas boscosas a lo largo de las microcuencas de las Quebradas La Jabonera y los muertos en las cuales se presentan fuertes problemas de contaminación por el inadecuado manejo de aguas servidas y por problemas de inundaciones en épocas de invierno y de desaparición total del cauce en época de verano por la falta de una adecuada cobertura de sus márgenes y zonas de nacimientos.

Obsérvese la erradicación del bosque para la ampliación de la frontera pecuaria (ganadería de tipo extensivo). Vereda. Maracaibo



La cobertura vegetal arbórea en el sector de la Vereda Maracaibo, Quebrada La Jabonera.



FOTOGRAFÍA 23. Cobertura vegetal Arboleada y Erradicada. Fuente: Equipo consultor CARSA GOLD S.A.S.

El estudio estructural y dinámico de la flora para el proyecto de explotación minera busca además dar pautas sobre la problemática ambiental y sus posibles correctivos; se estudia el recurso flora desde el punto de vista de la estructura horizontal (frecuencia, abundancia, dominancia e IVI) y la estructura vertical

253

256

(posición sociología y regeneración natural), con el propósito de conocer como es el comportamiento de las especies encontradas según sean las condiciones medioambientales de los sitios donde se encuentran.

De los resultados de este estudio se trazan las políticas a tener en cuenta en la formulación del plan de manejo ambiental (PMA) a implementar durante la etapa de instalación, explotación y de operación del proyecto minero, previéndose dentro de las medidas de compensación, mitigación y corrección a implementar, reforestaciones, educación ambiental, enriquecimiento de bosques naturales, obras biomecánicas y de control de erosión, reforestación de nacimientos y otras actividades concernientes a la preservación y buen manejo del recurso, conforme se amplía en el PMA.

Para lo anterior, se desarrolla lo siguiente:

- Efectuar el análisis estructural y sucesional de la vegetación leñosa presente en el área de influencia del proyecto minero.
- Estudiar la composición florística de las zonas boscosas que se encuentran en el área de influencia del proyecto minero.
- Caracterizar la vegetación natural según las asociaciones de cobertura vegetal de tipo forestal encontradas
- Efectuar una caracterización cuantitativa y cualitativa de la vegetación arbórea que se emplea como cercas vivas, como límite de los cultivos y como sombrío en los potreros.

El desarrollo del trabajo comprendió tres (3) fases; a saber:

257

- **Fase de planificación:** En la cual se realizó el diseño y la estructuración del plan operativo para el levantamiento de la información de campo, igualmente en esta fase se establecen los planos que permiten identificar las zonas forestales a inventariar, que para el proyecto corresponde a vegetación secundaria alta y árboles localizados como linderos de predios y divisiones de potreros según el mapa de uso y cobertura elaborado y teniendo en cuenta la localización de los frentes de explotación.
- **Fase de campo:** Con el objeto de caracterizar florística y estructuralmente el tipo de bosque o vegetación existente, se efectuó el levantamiento de la información referente al estado fustal de todos los individuos con diámetro superior a 10 centímetros.

Es importante aclarar que se inventariaron los individuos mediante la realización de un censo sobre las zonas donde se localizan los frentes de explotación de los predios El Trincho, La Mina, El Vergel, La Unión y El Prodigio, y de esta manera caracterizar el 100 % de los individuos objetos de aprovechamiento una vez se inicie la etapa de operación del proyecto. En las planillas anexas se encuentran los datos de nombre Vulgar, diámetro, altura comercial y total, caracterización de fuste y estado fitosanitario de cada uno de los individuos inventariados, igualmente para complementar la información se efectuó el montaje de dos parcelas estructurales de 50 X 10 metros (500 metros cuadrados), para identificar la estructura horizontal y vertical del bosque y construir los respectivos perfiles estructurales, estas parcelas se subdividieron en cinco (5) parcelas de 10 x 10 metros, para evaluar el estado fustal; se establecieron igualmente cinco (5) parcelas de 5 x 5 metros para el estado latizal y cinco (5) parcelas de 2 x 2 metros para el estado brinzal.

- **Fase de procesamiento y análisis de información:** Recogidos los datos en campo, se efectuó el procesamiento de dicha información basada en las consideraciones fitosociológicas establecidas por Braun – Blanquet, igualmente se calculó el volumen comercial y total para cada individuo, y se totalizó el total del volumen a aprovechar. Igualmente se efectuó la caracterización por clases diamétricas y altimétricas.

✓ **Desarrollo:**

Los árboles dentro del estado o estrato diferenciado, presentan las siguientes características:

ESTADO	H. Total (m)	D.A.P. (cm)
Brinzal:	≤ 0.9	
Latizal:	0.9 - 2.90	
Fustal:	> 2.91	≥ 10

La toma de datos se hizo mediante la utilización de planillas de campo en las que se plasmó una información detallada de las especies para la descripción de las características del bosque como son:

- Nombre vulgar
- Diámetro a la altura del pecho (para árboles mayores de 10 cm de DAP).
- Altura total (para los tres estados)
- Altura comercial
- Calidad del árbol (forma, vigor, estado fitosanitario, etc.)

- Observaciones

En el (Anexo VIII) Se presentan los resultados de las planillas de campo y de cálculo adelantadas por el grupo forestal. La definición de los sitios de muestreo se realizó tomando como base lo siguiente:

- Fotografías aéreas de la zona
- Trabajo aerofotogramétrico y ortofotos generadas por la consultoría.
- Detección de campo detallado, a partir de las visitas de reconocimiento con el resto del grupo interdisciplinario destinado al área ambiental del proyecto

Recogidos los datos en campo se efectuó el procesamiento de dicha información basada en las consideraciones fitosociológicas establecidas por Braun - Blanquet. En lo referente a los aspectos fitosociológicos y taxonómicos se inició con las identificación taxonómica a nivel de familias, género y especie de los diferentes individuos identificados en los estados fustal, latizal y brinzal; posteriormente se realizó el análisis fitosociológico de tipo cuantitativo y cualitativo de cada unidad ecológica mediante la determinación de parámetros tales como cociente de mezcla, frecuencia, abundancia, dominancia, índice de valor de importancia (IVI), posición sociológica y categoría de tamaño, definidas así:

Cociente de mezcla: Indicador del grado de biodiversidad presente en una determinada clase de cobertura vegetal. Para su cálculo se utilizó la fórmula:

Cm: Número de especies / Número total de árboles.

Abundancia: Indicador del grado de presencia de una especie determinada. Se calculó la abundancia absoluta (Aa) y relativa (Ar) mediante la utilización de la siguiente fórmula:

$$Ar: Aa / Ab \times 100$$

Dónde:

Aa: Número de árboles presentes en el área considerada

Ab: Sumatoria de la abundancia absoluta de todas las especies

Frecuencia: Indicador del grado de dispersión media que muestra cada especie sobre el terreno, para un determinado tipo de cobertura. Para su cálculo se utilizan las siguientes formulas:

$$\text{Frecuencia absoluta (Fa): } NP / TP \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa (Fr): } Fa / Fb \times 100$$

Dónde:

NP: Número de parcelas en que se encuentra una especie

TP: Total de parcelas en la muestra

Fb: Sumatoria de la frecuencia absoluta de todas las especies

Dominancia: Determinada para el estado fustal, como un indicador del espacio total ocupado por una especie determinada respecto a las demás. Para su cálculo se utilizan las siguientes formulas:

Dominancia absoluta (Da): Área basal de cada una de las especies en m²

Dominancia relativa (Dr): $Da / Db \times 100$

Dónde:

Db: Sumatoria de la dominancia absoluta de todas las especies

Índice de valor de importancia (IVI): De Curtís y McIntosh (1950); parámetro que resume de manera general los aspectos florísticos de la vegetación y revela la importancia ecológica relativa de cada especie dentro de una determinada unidad homogénea. La fórmula para su cálculo es:

$$IVI: Ar+Fr+Dr$$

Dónde:

Ar: Abundancia relativa

Fr: Frecuencia relativa

Dr: Dominancia relativa

Posición Sociológica: Parámetro que permite medir la expansión vertical que muestra la cobertura leñosa, previa clasificación por estratos aéreos (superior, medio e inferior). Se calculó así:

Posición Sociológica Absoluta (PA):

$$PA: \sum_{E=11}^3 (V.R)_E (N^{\circ} \text{Ind})_E$$

Dónde:

Vr Fitosociológico (VF): N° Ind. Estrato / Total individuos x 100

Vr Simplificado (VS): VF/10

Vr Redondeado (VR): Aproximación a número entero de VS por exceso defecto

Posición Sociológica Relativa (PR):

$$PR: (PA_i / \sum_{i=1}^n PA_i) 100$$

Regeneración Natural (RNR): Indicador del grado de seguridad a la supervivencia que muestra una especie dentro del sistema ambiental al cual pertenece. Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$RNR: (CtR + Ar + Fr) / 3$$

Dónde:

CtR: Categoría de tamaño relativa

Ar: Abundancia relativa

Fr: Frecuencia relativa

ESTADO SUCESIONAL DEL BOSQUE.

Para efectuar un análisis del estado sucesional de La vegetación boscosa representativa, este se realizó a lo largo de las márgenes de las Quebrada

Jabonera pertenecientes a la Subcuenca del Río Sabandija, las mostrando un alto grado de intervención y una fisionomía y composición que la cataloga como vegetación de segundo crecimiento. Es muy baja la presencia de especies valiosas de gran tamaño, y muy poca las expectativas de recuperación de las mismas por regeneración natural, dada la alta presión antrópica a que está sometida, debido a sus tierras son empleadas para el desarrollo de actividades de tipo pecuarias ganadería de tipo extensivo principalmente. Para analizar el estado sucesional del bosque se tuvo en cuenta la información de los tres estados (fustal, latizal y brinzal), reportado en las dos parcelas estructurales establecidas a lo largo del área puntual de intervención, el análisis por cada estrato se presenta posteriormente por cada categoría de cobertura y para la regeneración natural en forma detallada.

Definidos estos lugares se procedió a la toma de información preliminar, previo permiso de sus propietarios. Con el ánimo de conocer las características de la vegetación a intervenir se efectuó un análisis más a fondo en los sitios donde la cobertura vegetal arbórea presentaba unas mejores características, para lo cual se efectuó el montaje adicional de dos parcelas estructurales de 10 x 50 m (500 m²) en los siguientes sitios, es importante aclarar que el análisis se efectúa a la cobertura de Bosque de Galería y/o Ripario y se toma como referencia la microcuenca de la Quebrada Jabonera. Ver Cuadro 55.

Cuadro 55. Localización sitios de montaje de parcelas estructurales Proyecto de explotación minera correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

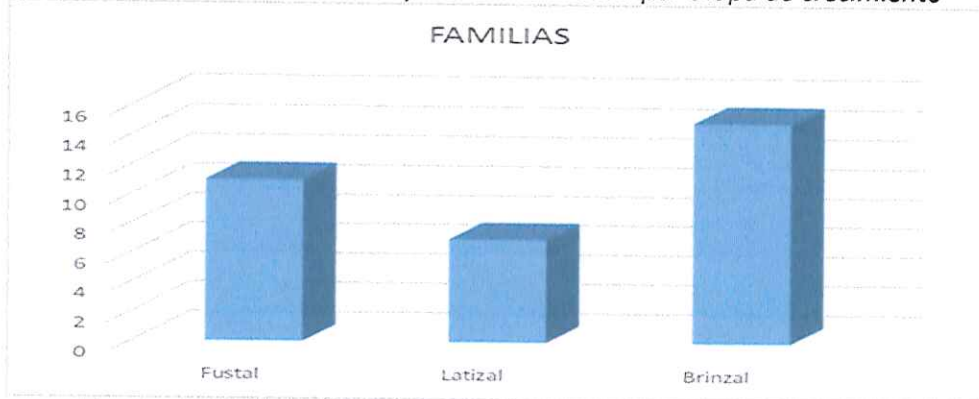
PUNTO	SITIOS DE MONTAJE PARCELAS ESTRUCTURALES			
	Predio El Trincho		Quebrada Jabonera	
	Este	Norte	Este	Norte
1	920880	1045052	921086	1044963
2	920897	1045050	921098	1044972

3	920929	1045097	921053	1045089
4	920912	1045099	921039	1045086

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018

Una vez procesada la información se muestra la distribución de los individuos encontrados en los tres (3) estratos, siendo la etapa de Brinzal la más representativa con 15 familias. Los estados Fustal y latizal presentan 11 y 7 familias respectivamente, indicativo del empobrecimiento que viene presentando el bosque y de su tendencia a desaparecer, puesto que las 15 familias reportadas en el estado brinzal 4 son arbustivas.) Ver Figura 35).

FIGURA 35. Distribución de las especies encontradas por etapa de crecimiento



Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Entre las especies de alto valor comercial se encuentran el Chicala, Iguá, Saman, Diomate y Dinde, en términos generales como se muestra en la figura anterior, la cobertura leñosa presente en el proyecto, está conformada por 42 especies agrupadas en 25 familias, siendo las familias dominantes en el área la Mimosácea, Fabaceae, Anacardiaceae, Rutaceae y Lauraceae.

A continuación, en el cuadro 56, se relaciona por etapa de crecimiento la cuantificación, es decir el número de especies y familias registradas para cada uno de los estados sucesionales:

Cuadro 56. Composición Florística de tipo leñoso por etapa de crecimiento Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima

Estado	No. de especies	No. de familias
Brinzal	17	15
Latizal	7	7
Fustal	14	11

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Una vez efectuado el análisis se puede concluir que los bosques que se localizan en el área de influencia puntual del proyecto corresponde a bosques fuertemente intervenidos donde se encuentran una gran cantidad de especies pioneras como es el caso del Diomate, Guasimo, Cruceto, Ondequera, Pringamoso que son especies indicadoras de procesos de recuperación de zonas degradadas o de zonas que han sufrido una fuerte intervención de tipo antrópico pero que han sido dejadas abandonadas por su pérdida de fertilidad, estas zonas se mezclan con relictos de bosque que se localizan en las zonas de márgenes de quebradas, donde se encuentran especies de mayor importancia como el Chicala, Caracolí y Vara Santa las cuales presentan individuos en varios estados sucesionales.

INVENTARIO DE ESPECIES POR UNIDAD DE COBERTURA.

Para el análisis de la cobertura vegetal a intervenir se tuvieron en cuenta las zonas específicas, correspondiente al área donde se materializará el proyecto y en donde se llevará a cabo el proceso de explotación y las zonas donde se construirá la infraestructura requerida (campamentos, patios temporales de acopio, patios de maquinaria y vías de acceso a los frentes de explotación)

Para la construcción del proyecto se intervendrán un total de 994 individuos arbóreos con un volumen total de 324,23 m³ y un volumen comercial de 125,61

m³. En el Cuadro 57 se presenta la distribución de los arboles objeto de aprovechamiento dentro del área puntual de intervención del proyecto.

Cuadro 57. Distribución del número de los arboles a aprovechar y el área basal y volúmenes comercial y total objeto de aprovechamiento se presentan en el área de intervención del Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

No.	ESPECIE	No de arboles	Área Basal	Volumen C	Volumen T
1	Angarillo	33	2,08	2,53	7,41
2	Arrayan	2	0,04	0,11	0,21
3	Balso	2	0,29	0,61	2,80
4	Bayo	83	4,43	11,44	28,00
5	Bilibil	20	0,61	1,65	3,43
6	Buche gallina	2	0,08	0,28	0,46
7	Capote	33	2,41	6,43	16,71
8	Caimito	1	0,12	0,60	1,03
9	Caucho	1	0,44	0,61	3,66
10	Ceiba	3	0,46	1,74	2,77
11	Chicala	37	1,29	3,78	7,98
12	Chitato	1	0,04	0,12	0,17
13	cruceto	4	0,07	0,15	0,31
14	Cumula	12	0,74	2,33	5,62
15	Dinde	1	0,07	0,08	0,41
16	Diomate	466	19,55	43,51	111,29
17	Doncello	2	0,34	0,66	1,81
18	Frijolillo	4	0,04	0,06	0,17
19	Guacharaco	4	0,06	0,11	0,27
20	guacimo	84	10,84	18,04	53,45
21	Guayacan polvillo	2	0,10	0,21	0,57

262

22	Hobo	2	0,31	1,09	2,40
23	Igua	21	2,84	6,08	18,59
24	Laurel	7	0,54	2,20	4,85
25	Leucaena	3	0,14	0,27	0,66
26	Mamoncillo	4	0,51	1,56	3,86
27	Manteco	1	0,08	0,10	0,33
28	Matarraton	1	0,06	0,04	0,18
29	Molo	3	0,03	0,06	0,22
30	Mortecino	11	0,82	1,96	4,97
31	Mulato	3	0,24	0,61	1,97
32	nogal	39	0,93	3,01	5,75
33	Ondequera	4	0,04	0,06	0,13
34	Palma moriche	2	0,09	0,00	0,73
35	Payande	15	2,51	4,53	12,05
36	Pela	1	0,01	0,01	0,04
37	Resbala mono	7	0,50	2,63	4,46
38	Saman	14	1,31	2,66	6,93
39	Tachuelo	17	0,32	0,52	1,44
40	Totumo	6	0,49	0,63	1,96
41	Ulanda	12	0,29	0,74	1,52
42	Vara santa	24	0,45	1,80	2,63
TOTAL		994	56,62	125,61	324,23

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Las especies arbóreas identificadas dentro de las zonas de intervención correspondientes a pastos naturales empleados para el desarrollo de ganadería de tipo extensivo, sectores de matorrales o rastrojos y vegetación secundaria, corresponde a las especies arbóreas que presentan un diámetro superior a 10 centímetros y se localizan en forma de manchas o parches cerca de las zonas de

potreros sirviendo como límites de estos o en sectores que se encuentran abandonados y en proceso de descanso. (Ver Cuadro 58).

Cuadro 58. Distribución por especie y taxonómica de los individuos identificados dentro de la unidad de cobertura Bosque de Galería y/o Ripario. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	Angarillo	Chloroleucon bogotense	Mimosaceae
2	Arrayan	<i>Myrcia s.p.</i>	<i>Myrtaceae</i>
3	Balso	<i>Ochroma lagopus</i>	<i>Bombacácea</i>
4	Bayo	Senegalia affinis	Mimosácea
5	Bilibil	<i>Guarea trichiloides</i>	<i>Meliácea</i>
6	Buche gallina	Oreopanax sp.	Araliaceae
7	Capote	Machaerium capote	<i>Fabaceae</i>
8	Caimito	<i>Crysophyllum caimito</i>	<i>Sapotaceae</i>
9	Caucho	ficus sp	Moraceae
10	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Bombacaceae</i>
11	Chicala	Tabebula crysantha	Bignoniaceae
12	Chitato	Muntingia calabura	Elocarpaceae
13	cruceto	<i>Randia aculeata</i>	<i>Rubiaceae</i>
14	Cumula	Aspidosperma megalocarpum	Apocynaceae
15	Dinde	Chlorophora- Tinctoria	Moraceae
16	Diomate	Astroneum graveolens	Anacardiaceae
17	Doncello	Enterolobium cyclocarpum	Fabaceae
18	Frijolillo	Alfaroa colombiana	Juglandaceae
19	Guacharaco	<i>Cupania americana</i>	<i>Sapindaceae</i>
20	guacimo	Guazuma ulmifolia	Sterculiaceae
21	Guayacan polvillo	Tabebuia guayacan	Bignoniaceae

22	Hobo	<i>Espondias mombin</i>	<i>Anacardiaceae</i>
23	Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	<i>Mimosaceae</i>
24	Laurel	<i>Nectandra sp</i>	<i>Lauraceae</i>
25	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Mimosaceae</i>
26	Mamoncillo	<i>Melicocca bijuga</i>	<i>Sapindaceae</i>
27	Manteco	<i>Curatella americana</i>	<i>Dilleniaceae</i>
28	Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabaceae</i>
29	Molo	<i>Fagara monophyllia</i>	<i>Flacourtiaceae</i>
30	Mortecino	<i>Ocotea amazonica</i>	<i>Lauraceae</i>
31	Mulato	<i>Ilex kunthiana</i>	<i>Aquifoliaceae</i>
32	nogal	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Boraginaceae</i>
33	Ondequera	<i>Casearia corymbosa</i>	<i>Flacourtiaceae</i>
34	Palma moriche	<i>Mauritia flexuosa</i>	<i>Arecaceae</i>
35	Payande	<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Mimosaceae</i>
36	Pela	<i>Vachellia farnesiana</i>	<i>Sapindaceae</i>
37	Resbala mono	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Burseraceae</i>
38	Saman	<i>Samanea saman</i>	<i>Fabaceae</i>
39	Tachuelo	<i>Santoxilum rhodifolium</i>	<i>Rutaceae</i>
40	Totumo	<i>Crecentia kujete</i>	<i>Bignoniaceae</i>
41	Ulanda	<i>Amyris spectabilis</i>	<i>Rutaceae</i>
42	Vara santa	<i>Triplaris americana</i>	<i>Polygonaceae</i>

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

En cuanto al número total de individuos a intervenir es de 994 individuos, de los cuales el 46,9 %, corresponde a la especie Diomate, el 8,5% a la especie Guasimo, el 8,4% a la especie Bayo, el 3,9% corresponde a la especie Nogal, el 3,7% a la especie Chicala y el 3,3 % correspondiente a las especies Capote y

Angarillo, a las especies Caimito, Caucho, Chitato, Dinde, Manteco, Matarraton y Pela solo corresponden al 0,01% cada una.

En cuanto al volumen total a intervenir corresponde a 324,23 m³, donde la especie que más a porta a este valor es la especie Diomate, aportando el 34,33% del volumen total; Seguido por el Guasimo con 16,49%; el Bayo con el 8,64%; el Iguá con el 5,73% y el Capote con el 5,15%.

ENDEMISMO:

Una vez realizado el análisis estructural y de composición florística del área directa de influencia del proyecto, se determinó que no existen especies endémicas, teniendo en cuenta las encontradas en el área de influencia directa del proyecto corresponden a individuos arbóreos típicos de bosque secundarios, los cuales se desarrollan no solo en las zonas aledañas sino en otros municipios del Departamento del Tolima. Es importante entonces resaltar que las especies forestales a intervenir por el proyecto corresponde a individuos típicos de bosques secundarios fuertemente intervenidos, y a arboles empleados como cercas vivas y sombrío en zonas de potrero.

Tal como se describe en las medidas de compensación a implementar, las reforestaciones protectoras a establecer deben estar localizadas sobre las márgenes de la Quebrada Jabonera, Cimarrona, El Muerto y Zamba y sobre las márgenes del cauce principal del Río Sabandija, serán mediante el empleo de especies forestales propias de la zona como el Caracolí, Iguá, Saman, Orejero, Ocobo, Nacadero, Gualanday, Cambulo, Cachimbo, Chachafruto, Frutillo, Arrayan, Matarraton, Balso y Acacia entre otra.

IMPORTANCIA:

Los relictos de bosque existentes en la zona de influencia directa del proyecto en jurisdicción de las Veredas Maracaibo y Méndez, los cuales forman parte integral de la biodiversidad biológica del área, tienen importancia ecológica más que

económica o cultural, debido a que son los encargados de la regulación de las fuentes hídricas superficiales con que se cuenta (Cauce principal de la Quebrada Jabonera, la cual hace parte de la Subcuenca del Río Sabandija, Quebrada Cimarrona que conduce sus aguas al Río Lagunilla), además de servir de albergue a las diferentes especies faunísticas que se localizan en la zona. Por tal motivo se plantea dentro del presente estudio minimizar al máximo la intervención de estas zonas y la ejecución de medidas de mitigación y compensación en los sitios donde se tendrá algún grado de afectación por la operación del proyecto minero. Esto coincide con el plan protector de todo el valle del Río Lagunilla en el cual está empeñada CORTOLIMA y que está claramente descrito en el POMCA del Río Lagunilla.

Se puede establecer que las zonas de bosque que actualmente existen dentro del área de influencia del proyecto Minero se catalogan como áreas de exclusión y no serán objeto de aprovechamiento. Igualmente, es preciso establecer que dentro del área puntual de intervención se encontraron cuatro drenajes los cuales son de carácter intermitente, por cuanto en época de verano desaparece casi en un 100 % su caudal, por lo anterior se debe tener especial cuidado en el manejo de estas coberturas las cuales son fundamentales para garantizar el equilibrio natural de este sistema que hace parte de la subcuenca del Río Sabandija.

PRINCIPALES USOS DADOS POR LAS COMUNIDADES:

Según datos tomados por los habitantes de las veredas Maracaibo y Méndez, pertenecientes al área de influencia sobre el recurso forestal, mediante la formulación de las siguientes preguntas:

¿Hace 30 años, el bosque que rodeaba las corrientes era igual que ahora o más exuberante?

¿Qué especies de árboles recuerda usted que había en la zona cuando comenzó a residir en el lugar?

¿Recuerda usted si hace 20 años se extraía madera de su finca o los alrededores y qué usos le daban (especies)?

¿Qué especies vegetales explota actualmente? ¿De dónde las extrae?

¿Qué especies vegetales han desaparecido? ¿Causas?

¿Acostumbra a usar plantas medicinales ¿Cuáles?

De lo anterior, el respectivo análisis estadístico conlleva a la siguiente síntesis de respuesta, que se complementa con lo deducido de la caracterización forestal adelantada:

Las zonas protectoras de las corrientes de agua que atraviesan el proyecto han sido fuertemente intervenidas para dar paso al desarrollo de una actividad agropecuaria intensiva, en la cual el objetivo es aumentar las áreas productivas, por tal motivo la situación de hace unos treinta años atrás es muy similar a la situación actual y sin aparente mejoría ya que la idea fundamental de los dueños de los predios es el incremento de la producción y no la recuperación del medio ambiente.

Las especies son prácticamente las mismas de antes, pero en menor número o proporción.

La condición hoy en día es similar a la de hace 30 años, aunque es preciso indicar que hay, actualmente mayor control por parte de las autoridades en lo concerniente al uso y aprovechamiento. En el sector correspondiente al municipio de Armero Guayabal, las especies forestales encontradas corresponden principalmente a Diomate, Chicala, Iguá, Saman, Matarraton, Laurel, estas especies son empleadas por la comunidad como cercas vivas, para la delimitación de zonas de cultivos y potreros.

En cuanto a la explotación de especies forestales dentro del área directa del proyecto ha disminuido en forma significativa, primero porque no se cuenta con

especies valiosas en los pequeños relictos de bosque que aún persisten, y la utilización de la madera se reduce a la obtención de postes para cerca especialmente de las especies Igua, Saman y Diomate.

Las plantas medicinales se siguen empleando por la comunidad rural como una práctica que no desaparece y que se complementa con los relativos buenos servicios de salud zonales; se destacan albahaca, limoncillo, hierbabuena, sábila y altamisa.

Es importante aclarar que en el área donde se materializará el proyecto minero, incluyendo los accesos a los frentes de obra, se inventariaron 1301 individuos, pertenecientes a 42 especies forestales. A continuación, en el cuadro 59, se presenta la clasificación taxonómica y el uso que se viene dando a cada una de las especies en la región.

Cuadro 59. Clasificación taxonómica y usos de los individuos identificados dentro del área de intervención Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 - 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	USO
1	Angarillo	<i>Chloroleucon bogotense</i>	MIMOSACEAE	Sombrío, protección
2	Arrayan	<i>Myrcia s.p.</i>	MYRTACEAE	Ornamental, Elaboración para cabos de herramienta, alimento de aves, Protección.
3	Balso	<i>Ochroma lagopus</i>	BOMBACACEAE	Industrial, Artesanías, Protección y Medicinal.
4	Bayo	<i>Senegalia affinis</i>	MIMOSACEAE	Maderable
5	Bilibil	<i>Guarea trichiloides</i>	MELIACEAE	Industrial, Ebanistería, Sombrío, Alimento para aves, Protección.
6	Buche gallina	<i>Oreopanax sp.</i>	ARALIACEAE	Protección
7	Capote	<i>Machaerium capote</i>	FABACEAE	Maderable

271

8	Caimito	<i>Cryosophyllum caimito</i>	SAPOTACEAE	Alimentación, medicinal Cabos de herramienta, postes de cerca, construcción.
9	Caucho	ficus sp	MORACEAE	Ornamental, Sombrío, Ecológico.
10	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACACEAE	fibra
11	Chicala	<i>Tabebuia caryanthia</i>	BIGNONIACEAE	Maderable
12	Chitato	<i>Muntingia calabura</i>	ELOCARPACEAE	sombrío y medicinal
13	cruceto	<i>Randia aculeata</i>	RUBIACEAE	Medicinal
14	Cumula	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	APOCYNACEAE	Postes
15	Dinde	<i>Chlorophora- Tinctoria</i>	MORACEAE	Maderable
16	Diomate	<i>Astroneum graveolens</i>	ANACARDIACEAE	Construcción
17	Doncello	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	FABACEAE	maderable y ornamental
18	Frijolillo	<i>Alfaroa colombiana</i>	JUGLANDACEAE	Maderable
19	Guacharaco	<i>Cupania americana</i>	SAPINDACEAE	Ornamental, Sombrío, Cerca viva, leña y cercos, alimento para aves.
20	Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEAE	poste - ornamental
21	Guayacan polvillo	<i>Tabebuia guayacan</i>	BIGNONIACEAE	Maderable
22	Hobo	<i>Espondias mombin</i>	ANACARDIACEAE	Sombrío, Leña y Medicinal
23	Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	MIMOSACEAE	Ebanistería, Postes y cercas vivas, Leña, Sombrío, Ornamental, Protección.
24	Laurel	<i>Nectandra sp</i>	LAURACEAE	Carpintería, Cecas Vivas y alimento para aves.
25	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	MIMOSACEAE	leña, forraje
26	Mamoncillo	<i>Melicocca bijuga</i>	SAPINDACEAE	Alimenticio, Ebanistería, medicinal.
27	Manteco	<i>Curatella americana</i>	DILLENIACEAE	postes y medicinal

272

225

28	Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>	FABACEAE	Agroforestería, Forraje, Medicinal, Madera para leña y Postes.
29	Molo	<i>Fagara monophyllia</i>	FLACOURTIACEAE	cabo de herramientas
30	Mortecino	<i>Ocotea amazónica</i>	LAURACEAE	Maderable
31	Mulato	<i>Ilex kunthiana</i>	AQUIFOLIACEAE	Maderable
32	nogal	<i>Cordia alliodora</i>	BORAGINACEAE	Ebanistería, para postes y cabo de herramientas, Ornamental, Medicinal, Sombrío.
33	Ondequera	<i>Casearia corymbosa</i>	FLACOURTIACEAE	Ornamental
34	Palma moriche	<i>Mauritia flexuosa</i>	ARECACEAE	alimenticia y artesanal
35	Payande	<i>Pithecellobium dulce</i>	MIMOSACEAE	Postes, cerca viva, Ornamental, Forraje, industrial, Protección.
36	Pela	<i>Vachellia farnesiana</i>	SAPINDACEAE	Ornamental
37	Resbala mono	<i>Bursera simaruba</i>	BURSERACEAE	Maderable y medicinal
38	Saman	<i>Samanea saman</i>	FABACEAE	Maderable , forraje, Sombrío y Medicinal
39	Tachuelo	<i>Santoxilum rhodifolium</i>	RUTACEAE	Cabos de herramienta, Medicinal.
40	Totumo	<i>Crecentia kujete</i>	BIGNONIACEAE	Leña , Sombrío
41	Ulanda	<i>Amyris spectabilis</i>	RUTACEAE	Postes
42	Vara santa	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Medicinal, maderable y ornamental

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

GRADO DE SOCIABILIDAD Y ESTRUCTURA ESPACIAL

Para la determinación de la estructura espacial y grado de sociabilidad se analizó la información correspondiente a las dos parcelas estructurales establecidas para mirar la dinámica de la vegetación, en los sitios que presentaron unas mejores

273

276

características como es el caso de la zona boscosa localizada sobre los márgenes de la Quebrada Jabonera.

Cociente de Mezcla: La cobertura leñosa presente en el área, independiente de su etapa de crecimiento, se puede considerar de carácter heterogéneo. En términos generales se puede afirmar que a medida que se incrementa la edad de las especies, se aumenta el grado de heterogeneidad del bosque, al pasar de un valor de cociente de mezcla de 1/4 en el estado brinzal a 1/3 en el estado fustal. Aunque para el estado latizal el valor es de 1/2. Los resultados se aprecian en el Cuadro 60.

Cuadro 60. Cocientes de mezcla (cm) para los diferentes estados de crecimiento. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

FUSTAL			LATIZAL			BRINZAL		
Nº IND	Nº ESP	CM	Nº IND	Nº ESP	CM	Nº IND	Nº ESP	CM
35	13	1/3	16	7	1/2	73	17	1/4

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Para la determinación de la estructura espacial y grado de sociabilidad se analizó la información correspondiente a las dos parcelas estructurales establecidas para mirar la dinámica de la vegetación. En el Cuadro 61, se presenta el cálculo de abundancia, frecuencia y dominancia e IVI, para cada una de las especies identificadas.

277

Cuadro 61. Valores de abundancia, frecuencia, dominancia e IVI, de los individuos reportados en las parcelas estructurales establecidas en la unidad de cobertura Bosque de Galería y/o Ripario. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

ESPECIE	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
Bayo	1,00	2,86	0,10	4,17	0,06	1,95	8,98
Caracoli	1,00	2,86	0,10	4,17	0,06	1,95	8,98
Caucho	1,00	2,86	0,10	4,17	0,18	5,86	12,89
Chicala	3,00	8,57	0,20	8,33	0,07	2,28	19,18
Laurel	1,00	2,86	0,10	4,17	0,01	0,33	7,35
Diomate	10,00	28,57	0,40	16,67	0,35	11,40	56,64
Guasimo	5,00	14,29	0,20	8,33	0,32	10,42	33,04
Igua	1,00	2,86	0,10	4,17	0,21	6,84	13,86
Mamoncillo	1,00	2,86	0,10	4,17	0,04	1,30	8,33
Orejero	1,00	2,86	0,10	4,17	1,15	37,46	44,48
Saman	1,00	2,86	0,10	4,17	0,08	2,61	9,63
Sangretoro	3,00	8,57	0,30	12,50	0,22	7,17	28,24
Siete Cueros	1,00	2,86	0,10	4,17	0,14	4,56	11,58
Vara Santa	5,00	14,29	0,40	16,67	0,18	5,86	36,82
TOTAL	35,00	100,00	2,40	100,00	3,07	100,00	300,00

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Posición Sociológica: Esta variable define el estrato que ocupan las diferentes especies que conforman una masa boscosa, permitiendo así inferir en qué estado serial de la sucesión ellas se encuentran, y el nivel de relación de competencia que ellos muestran desde el punto de vista fótico. Para la respectiva aplicación se establecen tres (3) categorías de estratos según la altura total de los árboles; así:

- Estrato Superior o Dominantes (Es): Individuos de más de 15 m de altura

275

- Estrato Medio o Codominantes (Em): Individuos entre 10 y 15 m de altura
- Estrato Inferior o Dominados (Ei): Individuos entre 5 y 10 m de altura.

Como se indica en el Cuadro 62, el 45.7% de los árboles correspondientes a 16 de los 35 que conforman el estado fustal, son dominantes, el 40.0% codominantes y el 14.3% dominado y/o suprimido. Lo anterior presupone desde la óptica sucesional que la masa boscosa analizada corresponde a la etapa secundaria de un bosque fuertemente intervenido donde hay árboles grandes, pero pocos en el estado inferior lo que puede indicar un empobrecimiento del bosque y un alto riesgo de desaparición.

Las especies dominantes son el Vara Santa, Sangre Toro y Guasimo estas especies son las más representativas de las zonas boscosas analizadas; el resto de las especies tan solo cuentan con un individuo en el estrato superior, el resto de especies se localizan en los estratos medio e inferior. Ninguna de las especies tiene representación en los tres estratos sociológicos lo que es un indicativo de la fuerte intervención de estas zonas. Las especies que se encuentran en el estrato inferior y no cuentan con ejemplares en otros pisos sociológicos probablemente soporten la competencia en luz y suelo, o son especies que requieren algo de sombra para su germinación y desarrollo. Como se puede apreciar dentro de las especies más representativas de estas masas boscosas no hay ninguna de importancia comercial, lo que es indicativo de la fuerte intervención que han sufrido estas zonas.

279

Cuadro 62. Posición sociológica para los individuos identificados en el estado fustal para las tres parcelas estructurales establecidas dentro del área puntual de intervención. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

N°	ESPECIES	NUMERO DE ARBOLES			POS. SOCIOLÓGICA		TOTAL
		SUPERÍOR	MEDIO	INFERÍOR	ABSOL	REL. %	Individuos
1	Bayo		1		4	2,84	1
2	Caracolí	1			5	3,55	1
3	Caucho	1			5	3,55	1
4	Chicala		2	1	9	6,38	3
5	Laurel	1			5	3,55	1
6	Diomate		7	3	31	21,99	10
7	Guasimo	3	2		23	16,31	5
8	Igua	1			5	3,55	1
9	Mamoncillo	1			5	3,55	1
10	Orejero	1			5	3,55	1
11	Saman	1			5	3,55	1
12	Sangretoro	3			15	10,64	3
13	Siete Cueros			1	1	0,71	1
14	Vara Santa	3	2		23	16,31	5
N°. ARBOL ESTRATO		16	14	5	141	100	35
VR. FITOSOCIOLOG		45,7	40,0	14,3			
VR. SIMPLIFICADO		4,6	4	1,4			
VR. REDONDEADO		5	4	1			

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

277

200

Análisis por clases diamétricas y altimétricas de los individuos identificados dentro de cada una de las unidades de Cobertura.

La distribución por clases diamétricas es el resultado de agrupar los arboles identificados en cada tipo de cobertura dentro de ciertos intervalos de diámetros normales, a continuación, se presentan los valores de clase diamétricas presentes en cada tipo de cobertura, al igual que la distribución altimétrica de los mismos, en el Cuadro 63 se aprecia la distribución diamétrica y en el cuadro 64 la distribución altimétrica por especie y por tipo de cobertura.

Cuadro 63. Análisis por clase diamétrica de los arboles inventariados en los diferentes tipos de cobertura identificadas Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 - 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

ESPECIE	CLASES DIAMETRICAS					Total Arboles	Área Basal (m ²)	Volumen Comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
	I	II	III	IV	V				
	No. Arboles	No. Arboles	No. Arboles	No. Arboles	No. Arboles				
Angarillo	17	11	4	1		33	2,08	2,53	7,41
Arrayan	2					2	0,04	0,11	0,21
Balso	1				1	2	0,29	0,61	2,80
Bayo	48	25	6	2	2	83	4,43	11,44	28,00
Bilibil	17		2	1		20	0,61	1,65	3,43
Buche gallina	1	1				2	0,08	0,28	0,46
Capote	14	9	7		3	33	2,41	6,43	16,71
Caimito			1			1	0,12	0,60	1,03
Caucho				1		1	0,44	0,61	3,66
Ceiba		1	1		1	3	0,46	1,74	2,77

Chicala	27	5	4	1		37	1,29	3,78	7,98
Chitato		1				1	0,04	0,12	0,17
cruceto	3	1				4	0,07	0,15	0,31
Cumula	3	7		1	1	12	0,74	2,33	5,62
Dinde		1				1	0,07	0,08	0,41
Diomate	294	127	32	12	1	466	19,57	43,52	111,29
Doncello		1		1		2	0,37	0,69	1,95
Frijolillo	4					4	0,04	0,06	0,17
Guacharaco	4					4	0,06	0,11	0,27
guacimo	21	25	14	14	10	84	10,84	18,04	53,45
Guayacan polvillo		2				2	0,10	0,21	0,57
Hobo				2		2	0,31	1,09	2,40
Igua	3	3	7	3	5	21	2,84	6,08	18,59
Laurel	6				1	7	0,54	2,20	4,85
Leucaena		3				3	0,14	0,27	0,66
Mamoncillo	1		1	1	1	4	0,51	1,56	3,87
Manteco	1					1	0,08	0,10	0,33
Matarraton		1				1	0,06	0,04	0,18
Molo	3					3	0,03	0,06	0,22
Mortecino	3	6	1	1		11	0,82	1,96	4,97
Mulato	1		1	1		3	0,24	0,61	1,97
Nogal	30	8	1			39	0,93	3,01	5,75

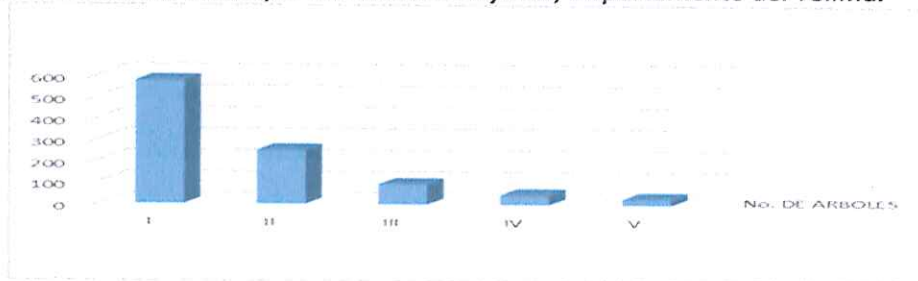
282

Ondequera	4					4	0,04	0,06	0,13
Palma moriche	1	1				2	0,09	0,00	0,73
Payande	6	3	3	2	1	15	2,51	4,53	12,05
Pela	1					1	0,01	0,01	0,04
Resbala mono	2	2	2	1		7	0,50	2,63	4,46
Saman	6	5	2		1	14	1,31	2,66	6,93
Tachuelo	17					17	0,32	0,52	1,44
Totumo	1	1	4			6	0,49	0,63	1,96
Ulanda	11	1				12	0,29	0,74	1,52
Vara santa	22	2				24	0,45	1,80	2,63
TOTAL	575	253	93	45	28	994	56,67	125,65	324,37

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Para la cobertura correspondiente a La vegetación secundaria y a arboles aislados se presentan individuos en las cinco clases diamétricas, lo cual es un buen indicativo de la biodiversidad que aún conservan estas zonas, es importante aclarar que son zonas que están en proceso de recuperación ya que el 57,9% de los individuos están entre los 10 y 20 centímetros de diámetro y el 25,5 % corresponde a individuos pertenecientes a la segunda clase diamétrica con individuos entre 20 y 30 centímetros de diámetro. Tan solo el 2,8% de los individuos se ubican en la clase diamétrica V, con diámetros superiores a 50 centímetros, donde sobresalen especies como el Guasimo, Iguá y Capote, que son especies de gran porte y que se localizan cerca a las márgenes de Quebradas. Ver Figura 36.

FIGURA 36. Distribución de individuos por clase diamétrica para los árboles identificados dentro del área de influencia directa del Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.



Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018

Para el análisis altimétrico de los individuos reportados en los diferentes tipos de cobertura tenemos:

Únicamente las coberturas correspondientes a la vegetación secundaria alta y los mosaicos de cultivos presentan individuos en las cuatro clases altimétricas, se presentan en el (Cuadro 64), número de individuos clasificados por clase altimétrica y tipo de cobertura.

281

CUADRO 64. Análisis por clase altimétricas de los árboles inventariados en los diferentes tipos de cobertura identificadas. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

No.	ESPECIE	CLASE ALTIMETRICA				TOTAL	Área Basal	Volumen Comercial	Volumen Total
		I	II	III	IV				
		No. Árbol	No. Árbol	No. Árbol	No. Árbol				
1	Angarillo	21	12			33	2,08	2,53	7,41
2	Arrayan		2			2	0,04	0,11	0,21
3	Balso	1		1		2	0,29	0,61	2,80
4	Bayo	13	59	11		83	4,43	11,44	28,00
5	Bilibil	3	16	1		20	0,61	1,65	3,43
6	Buche gallina		2			2	0,08	0,28	0,46
7	Capote	4	23	6		33	2,41	6,43	16,71
8	Caimito			1		1	0,12	0,60	1,03
9	Caucho			1		1	0,44	0,61	3,66
10	Ceiba		3			3	0,46	1,74	2,77
11	Chicala	3	32	2		37	1,29	3,78	7,98
12	Chitato		1			1	0,04	0,12	0,17
13	Cruceto	1	3			4	0,07	0,15	0,31
14	Cumula		9	3		12	0,74	2,33	5,62
15	Dinde		1			1	0,07	0,08	0,41
16	Diomate	65	363	37	1	466	19,55	43,51	111,29
17	Doncello		2			2	0,34	0,66	1,81
18	Frijolillo	1	3			4	0,04	0,06	0,17
19	Guacharaco	1	3			4	0,06	0,11	0,27
20	Guácimo	16	65	2	1	84	10,84	18,04	53,45
21	Guayacan polvillo		1	1		2	0,10	0,21	0,57

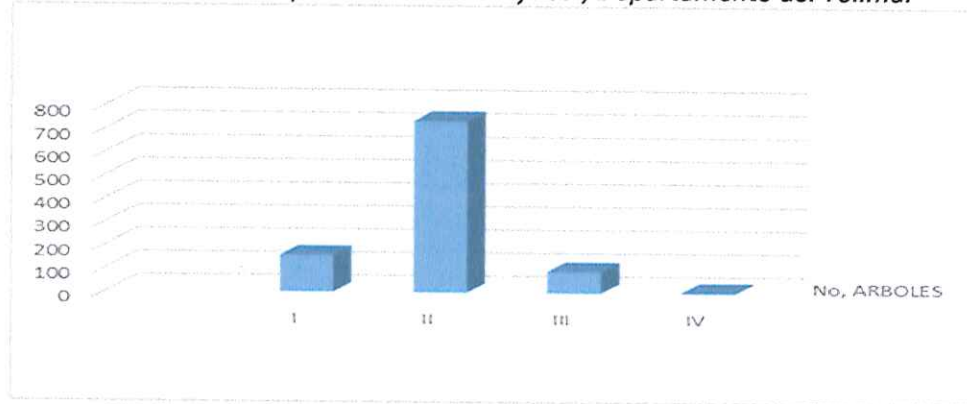
22	Hobo		1	1		2	0,31	1,09	2,40
23	Igua		17	4		21	2,84	6,08	18,59
24	Laurel	2	4	1		7	0,54	2,20	4,85
25	Leucaena	1	2			3	0,14	0,27	0,66
26	Mamoncillo		2	2		4	0,51	1,56	3,86
27	Manteco		1			1	0,08	0,10	0,33
28	Matarraton	1				1	0,06	0,04	0,18
29	Molo	1	1	1		3	0,03	0,06	0,22
30	Mortecino		9	2		11	0,82	1,96	4,97
31	Mulato		1	2		3	0,24	0,61	1,97
32	Nogal	1	33	5		39	0,93	3,01	5,75
33	Ondquera	4				4	0,04	0,06	0,13
34	Palma moriche		1		1	2	0,09	0,00	0,73
35	Payande	5	9	1		15	2,51	4,53	12,05
36	Pela	1				1	0,01	0,01	0,04
37	Resbala mono		4	2	1	7	0,50	2,63	4,46
38	Saman	1	11	2		14	1,31	2,66	6,93
39	Tachuelo	7	10			17	0,32	0,52	1,44
40	Totumo	1	5			6	0,49	0,63	1,96
41	Ulanda	1	11			12	0,29	0,74	1,52
42	Vara santa	3	17	4		24	0,45	1,80	2,63
		158	739	93	4	994	56,62	125,61	324,23

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Como se puede apreciar en la Figura 37, la distribución altimétrica para las coberturas, presenta individuos en todas las clases altimétricas, no obstante en la clase altimétrica 1, donde no se superan los 5 metros de altura, se localizan 158 individuos lo que corresponde al 15,9 % de los arboles; el 74,3% de los arboles presentan alturas entre los 5 y 10 metros, se puede decir que estas especies son

las codominantes y sobresalen especies como el Diomate, Bayo, Guasimo y Nogal, especies representativas de bosques fuertemente intervenidos y que se encuentran en proceso de recuperación; el 9,3% de los árboles presentan alturas entre los 10 y 15 metros y tan solo el 0,4% de los arboles corresponden a especies dominantes donde sobre salen el Diomate, Guasimo, Palma moriche y Resbala mono.

FIGURA 37. Distribución de individuos por clase Altimétrica para los árboles identificados dentro del área de influencia directa del Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.



Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

ANÁLISIS DE LA REGENERACIÓN NATURAL

Como un prerrequisito para conocer el comportamiento de la regeneración natural, se calculó en forma general, como se muestra en el cuadro la Categoría de Tamaño para los individuos encontrados en los estados brinzal y latizal, a los cuales se les determino el valor fitosociológico, valor simplificado y valor redondeado, procediéndose a determinar la categoría de tamaño absoluta (CTA) y relativa (CTR), valores que junto con la frecuencia y abundancia permitieron determinar la regeneración natural relativa. Para el efecto se consideraron tres (3) categorías a saber:

C.T. I: 0.1 - 1 m de altura

287

C.T. II: 1.1 - 3.0 m de altura

C.T. III: > 3.01 m de altura y < 10 cm de DAP

Para el análisis de la regeneración natural presente en el área de intervención del proyecto minero a implementar en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal. Departamento del Tolima. Se efectuó el montaje de dos (2) parcelas estructurales de 50 metros X 10 metros, donde se establecieron cinco (5) subparcelas de 5 x 5 metros, para el análisis de los individuos pertenecientes al estrato Latizal y cinco (5) subparcelas de 2 x 2 para el análisis de los individuos pertenecientes al estrato Brinzal. En total se efectuó el montaje de diez parcelas de cada uno de los estratos para el análisis de la regeneración natural. A continuación, en el Cuadro 65, se presenta la Georreferenciación de los puntos o parcelas estructurales establecidas.

Cuadro 65. Localización de los sitios de montaje de parcelas para el análisis de la regeneración natural. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

PUNTO	SITIOS DE MONTAJE PARCELAS ESTRUCTURALES			
	Predio El Trincho		Quebrada Jabonera	
	Este	Norte	Este	Norte
1	920880	1045052	921086	1044963
2	920897	1045050	921098	1044972
3	920929	1045097	921053	1045089
4	920912	1045099	921039	1045086

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Se escogieron estos dos sitios ya que eran los que presentaban una cobertura vegetal con presencia de individuos en los tres estados de desarrollo (brinzal, latizal y fustal), a continuación, se presentan las tablas de abundancia y

285

frecuencia absoluta y relativa para las siete (7) especies identificadas en el estado Latizal. Ver Cuadro 66 y figuras 38 y 39.

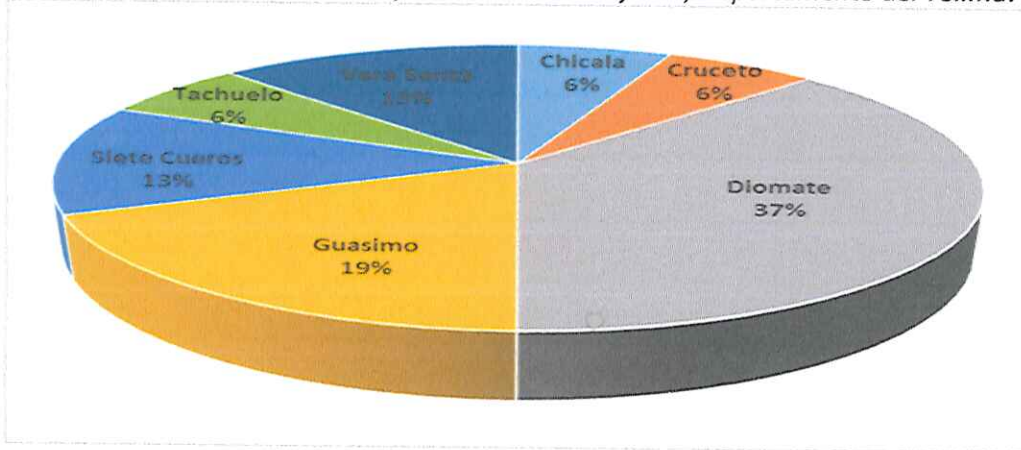
Cuadro 66. Se presenta el análisis de Abundancia y Frecuencia de las especies que se presentan en estado Latizal dentro del área de intervención puntual. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

PARCELA	QUEBRADA JABONERA					PREDIO EL TRINCHO					Abundancia		Frecuencia	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	ABA	ABR %	FEA	FER %
Chicala			1								1	6,25	0,1	7,69
Cruceto				1							1	6,25	0,1	7,69
Diomate	1	2		1	1					1	6	37,5	0,5	38,46
Guasimo							2			1	3	18,75	0,2	15,38
Siete Cueros		2									2	12,5	0,1	7,69
Tachuelo					1						1	6,25	0,1	7,69
Vara Santa						1			1		2	12,5	0,2	15,38
TOTAL	1	4	1	2	2	1	2	0	1	2	16	100	1,3	100

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

289

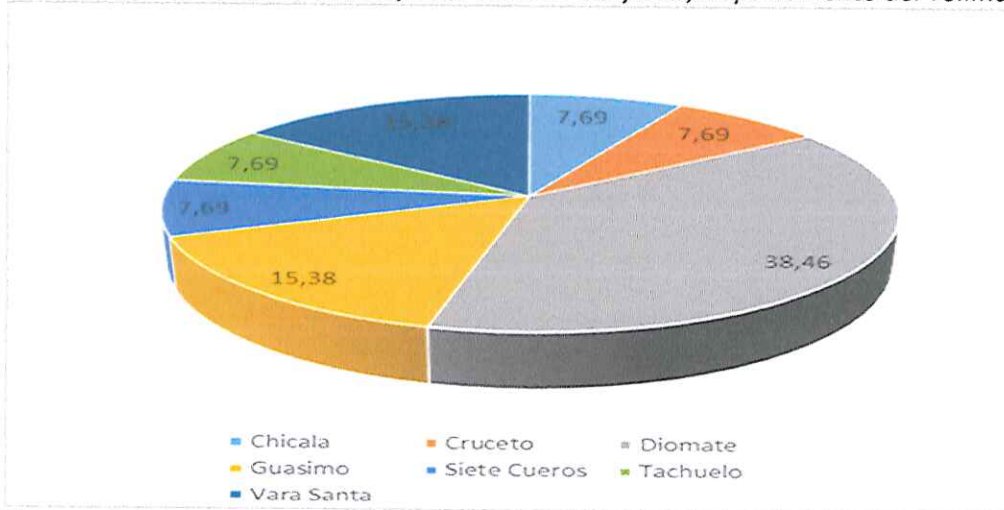
Figura 38. Distribución de la abundancia relativa de las especies reportadas en el estado latizal en el área de intervención puntual. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.



Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

En cuanto a las especies más abundantes presentes en el estado Latizal, tenemos el Diomate con el 37%, seguida por el Guasimo con el 19%, por el Siete Cueros y Vara Santa con el 13 % cada una, las especies menos abundantes en este estrato son el Cruceto, Chicala y Tachuelo con tan solo el 6% cada una. Ver Figura 39.

Figura 39. Distribución de la frecuencia relativa de las especies reportadas en el estado latizal en el área de intervención puntual. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.



Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

287

290

Al analizar los porcentajes de frecuencia relativa de las especies en estado Latizal, tenemos que lo más frecuente es encontrar individuos de las especies Diomate con un 38,46%, seguidas por el Guasimo y Vara Santa con un 15,38%, las especies menos frecuentes son el Cruceto, Chicala, Siete Cueros y Tachuelo con tan solo el 7,69%.

Para analizar los individuos encontrados pertenecientes al estado brinzal se efectuó el montaje de diez parcelas a continuación en el Cuadro 67. Se presentan los valores de abundancia y frecuencia obtenidas para las 17 especies identificadas en este estado y en las figuras 40 y 41 su distribución.

CUADRO 67. Análisis de Abundancia y Frecuencia de las especies que se presentan en estado Brinzal dentro del área de intervención puntual. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

PARCELA	Quebrada Jabonera					Predio El trincho					Abundancia		Frecuencia	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	ABA	ABR%	FEA	FER%
Angarillo			1	2	2						5	6,85	0,3	7,89
Balso				3							3	4,11	0,1	2,63
Buchegallina						2					2	2,74	0,1	2,63
Chicala		2	1		1				1	1	6	8,22	0,5	13,16
Cruceto	1			1							2	2,74	0,2	5,26
Dinde							1				1	1,37	0,1	2,63
Diomate										1	1	1,37	0,1	2,63
Doncello							1				1	1,37	0,1	2,63
Guasimo							2	2		1	5	6,85	0,3	7,89
Igua								2	2		4	5,48	0,2	5,26
Laurel						2	1		1		4	5,48	0,3	7,89
Mosquero	5	4	3	3	5						20	27,40	0,5	13,16

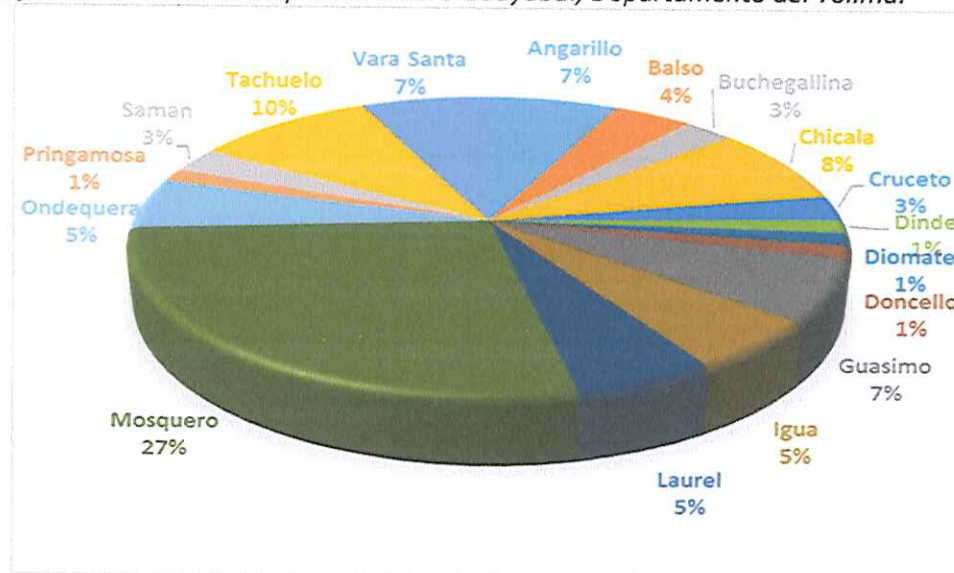
288

2911

Ondequera										4	4	5,48	0,1	2,63		
Pringamosa										1	1	1,37	0,1	2,63		
Saman										2	2	2,74	0,1	2,63		
Tachuelo	1	3		2	1						7	9,59	0,4	10,53		
Vara Santa										2	2	1	5	6,85	0,3	7,89
TOTAL	7	9	5	11	9	4	7	6	6	9	73	100	3,8	100		

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Figura 40. Distribución de la abundancia relativa de las especies reportadas en el estado Brinzal en el área de intervención puntual Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.



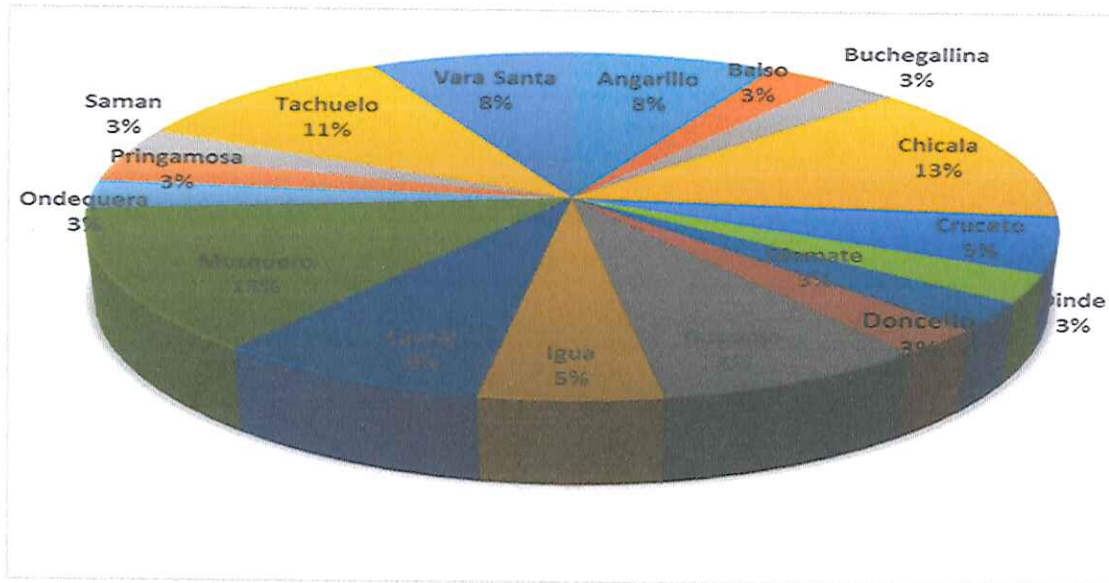
Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Dentro de las especies más abundantes que se encuentran en el estado Brinzal, se encuentra el Mosquero el cual representa el 27 % de los individuos identificados en este estrato, seguido del Tachuelo el cual representa el 10%, el Chicala con el 8%, el Angarillo, Guasimo y Vara Santa con el 7%, la especie que

289

presenta una menor abundancia son las especies Doncello, Dinde, Diomate y Pringamoso con tan solo el 1%, Ver figura 41.

Figura 41. Distribución de la frecuencia relativa de las especies reportadas en el estado Brinzal en el área de intervención Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.



Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

En cuanto a las especies que presentan una mayor distribución tenemos el Mosquero y El Chicala, los cuales presentan un porcentaje del 13%, seguidas por el Tachuelo con el 11%, seguidas del Angarillo, Vara Santa, Guasimo y Laurel con el 8 %, las especies menos frecuentes de encontrar son el Doncello, Dinde, Diomate, Saman, Ondequera, Balso, Buche Gallina y Pringamosa con tan solo el 3%.

Para conocer la dinámica que presenta la regeneración natural del área de intervención puntual del proyecto se efectuó el análisis por categoría de tamaños, los resultados obtenidos se aprecian en el cuadro 68.

La categoría de tamaño con mayor número de individuos es la número I con 37, seguida por la II con 36 y por último la III con 16; de acuerdo con este parámetro

en el ámbito de la regeneración natural se tiene que la especie más abundante es el Mosquero con 20 individuos distribuidos en 8 para la categoría I, 12 para la categoría II, le siguen en orden descendente el Guasimo y Tachuelo con 8 individuos, el Chicala, Diomate y Vara Santa con 7 individuos estas especies son las que presentan una mayor cantidad de individuos en lo referente a la regeneración natural, como se puede apreciar en el Cuadro 68 . En total se identificaron 89 individuos para los estados latizal y brinzal.

Cuadro 68. Categorías de Tamaño absoluta y relativa y regeneración natural de las especies leñosas reportadas en los estados Latizal y Brinzal. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

N°	ESPECIES	NUMERO DE ARBOLES POR CATEGORIA DE TAMAÑO			ABUNDANCIA		CATEGORIA DE TAMAÑO		FRECUENCIA		RN
		I	II	III	ABS.	REL. %	ABS	REL %	ABS	REL. %	
1	Angarillo	4	1		5	5,6	20	6,2	0,15	5,88	5,89
2	Balso	3			3	3,4	12	3,7	0,05	1,96	3,01
3	Buchegallina	1	1		2	2,2	8	2,5	0,05	1,96	2,23
4	Chicala	4	2	1	7	7,9	26	8,0	0,3	11,76	9,22
5	Cruceto		2	1	3	3,4	10	3,1	0,15	5,88	4,11
6	Dinde		1		1	1,1	4	1,2	0,05	1,96	1,44
7	Diomate	1		6	7	7,9	16	4,9	0,3	11,76	8,19
8	Doncello		1		1	1,1	4	1,2	0,05	1,96	1,44
9	Guasimo	3	2	3	8	9,0	26	8,0	0,25	9,80	8,94
10	Igua	2	2		4	4,5	16	4,9	0,1	3,92	4,45
11	Laurel	1	3		4	4,5	16	4,9	0,15	5,88	5,11
12	Mosquero	8	12		20	22,5	80	24,7	0,25	9,80	18,99
13	Ondequera	2	2		4	4,5	16	4,9	0,05	1,96	3,80

2914

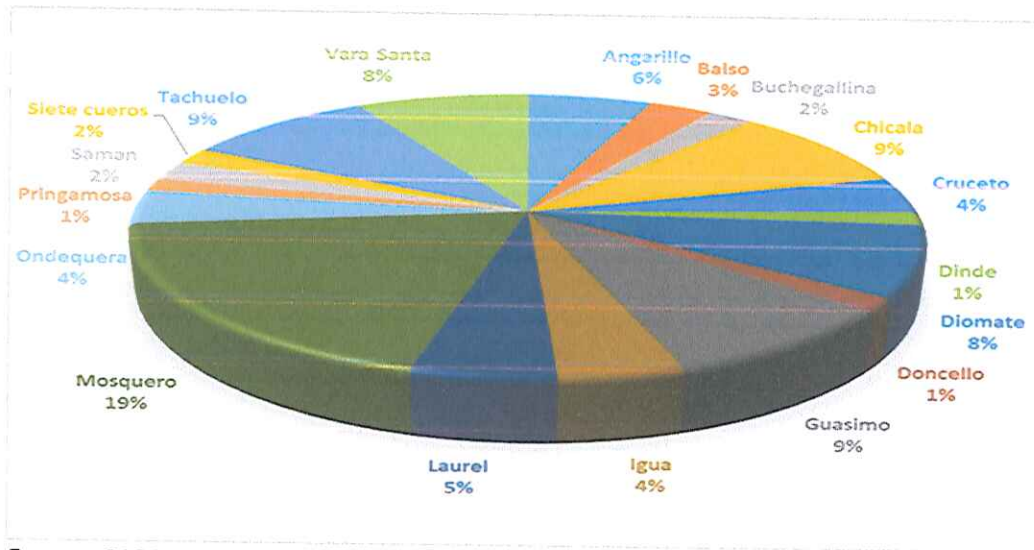
14	Pringamosa	1			1	1,1	4	1,2	0,05	1,96	1,44
15	Saman		2		2	2,2	8	2,5	0,05	1,96	2,23
16	Siete cueros			2	2	2,2	4	1,2	0,05	1,96	1,81
17	Tachuelo	4	3	1	8	9,0	30	9,3	0,25	9,80	9,35
18	Vara Santa	3	2	2	7	7,9	24	7,4	0,25	9,80	8,36
Nº. ARBOL ESTRATO		37	36	16	89	100	324	100	2,55	100	100
VR. FITOSOCIOLOG		41,6	40,4	18,0							
VR. SIMPLIFICADO		4,2	4,0	1,8							
VR. REDONDEADO		4	4	2							
Nº TOTAL DE ARBOLES		89									

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

De acuerdo al análisis realizado, se puede concluir como se muestra en el cuadro 68, que la mayor regeneración natural corresponde en su orden a las especies Mosquero con (19%), Guasimo, Chicala y Tachuelo (9%), Vara Santa y Diomate (8%), especies que en una u otra forma tienen asegurada su supervivencia dentro del sistema que conforman. Caso contrario especies como Pringamoso, Doncello y Dinde, cuya regeneración natural relativa es tan solo del 1%, presentan potencialmente serios problemas de sobrevivencia de no emprenderse en el corto plazo un programa silvicultural, que estimule dicha regeneración o que impulse acciones relacionadas con su repoblación. Ver figura 42.

292

Figura 42. Regeneración natural de las especies vegetales leñosas. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.



Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Perfiles estructurales

A continuación, se presenta el perfil estructural de la cobertura arbórea presente en La Quebrada jabonera, en el (Anexo VIII) Flora se puede apreciar en forma detallada las especies que conforman dicha cobertura vegetal.

Podemos apreciar en cada uno de los perfiles establecidos que aunque la cobertura vegetal predominante corresponde a un bosque fuertemente intervenido por el desarrollo de actividades pecuarias como lo es la ganadería de tipo extensiva, otra de las zonas importantes como lo son las márgenes del cauce principal de la Quebrada Jabonera también ha sufrido un fuerte deterioro producto de la ampliación de la frontera pecuaria y por la utilización de madera para la construcción de cercas y la cocción de alimentos.

El bosque presenta individuos en cada uno de los estratos, además en estos sectores se identificaron un buen número de individuos pertenecientes a los estados latizal y Brinzal cuyo análisis se presentó en el numeral de Regeneración Natural.

Finalmente, es de aclarar que conforme lo establecido por la Subdirección de Calidad Ambiental de CORTOLIMA, todas las especies forestales se encuentran vedadas para aprovechamientos de tipo persistentes, tal como se especifica en el Acuerdo 002 de 11 de Abril de 2014 en sus Artículos 1 y 2, solo se permiten los permisos para aprovechamientos únicos tal como se aclara en el parágrafo 2 del Artículo 2, lo cual es el caso del aprovechamiento que deberá implementarse para la materialización del Proyecto minero. En este sentido, el aprovechamiento forestal de las especies forestales estará sujeto a la presentación de la copia del EIA para el proyecto ante la Corporación.

INDIVIDUOS A INTERVENIR

A continuación, en el Cuadro 69, se presentan el número total de árboles a intervenir y su localización, igualmente el numero con que fue inventariado, dentro del Predio El Trincho.

Cuadro 69. Georreferenciación de los individuos a aprovechar. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

Especies a Talar, (#)	# ARBOL	COORDENADAS UBICACIÓN ESPECIE		ESPECIE	CAP (cm)	H.C (m)	H.T (m)
		NORTE	ESTE				
1	216	1.044.838	920.901	Guacimo	95	2	6
2	217	1.044.840	920.901	Guacimo	81	3	6

CARSA GOLDS S.A.S.
"Compañía Minera Colombiana"

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Capítulo 9. Descripción y Caracterización Ambiental
Del Área de Estudio.

Contrato de Concesión IL5-14011

3	218	1.044.857	920.899	Diomate	84	3	7
4	219	1.044.852	920.925	Guacimo	76	3	5
5	220	1.044.851	920.933	Nogal	75	3	10
6	221	1.044.858	920.954	Chicala	101	4	10
7	253	1.044.873	920.976	Diomate	78	3	7
8	260	1.044.895	920.979	Bayo	68	5	9
9	264	1.044.927	920.972	Chicala	109	3	8
10	265	1.044.944	920.950	Diomate	92	3	7
	265	1.044.944	920.950	Diomate	92	3	7
	265	1.044.944	920.950	Diomate	92	3	7
	265	1.044.944	920.950	Diomate	92	3	7
11	266	1.044.952	920.948	Diomate	80	3	9
	266	1.044.970	920.926	Diomate	60	2	9
12	267	1.044.955	920.952	Diomate	54	2	6
	267	1.044.955	920.952	Diomate	48	2	6
	267	1.044.955	920.952	Diomate	48	2	6
13	183	1.044.651	920.862	Diomate	40	1	5
14	190	1.044.685	920.857	Diomate	50	2	7
15	189	1.044.687	920.856	Diomate	83	3	8
16	188	1.044.690	920.859	Bayo	50	2	7
17	191	1.044.686	920.849	Chicala	61	4	7
18	192	1.044.692	920.844	Nogal	51	3	6
19	193	1.044.692	920.838	Bayo	38	6	8
20	194	1.044.686	920.837	Diomate	39	3	6
21	195	1.044.688	920.837	Diomate	72	3	7
22	188	1.044.690	920.859	Bayo	50	2	7
23	184	1.044.695	920.859	Diomate	39	2	6

	184	1.044.695	920.859	Diomate	39	2	6
24	187	1.044.698	920.863	Diomate	72	3	7
25	185	1.044.698	920.864	Diomate	53	3	6
26	186	1.044.699	920.857	Diomate	72	0,7	7
27	196	1.044.702	920.853	Chicala	50	4	8
28	197	1.044.705	920.855	Diomate	66	4	12
29	198	1.044.714	920.870	Mamoncillo	46	3	7

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

En total se intervendrán 29 individuos de, a continuación, se presenta la información de área basal, volumen comercial y total a intervenir por árbol. Ver Cuadros 70 y 71, donde se presenta el número total de árboles a intervenir, área basal, Volumen comercial y volumen total por especie.

Cuadro 70. Cálculos de área basal, volumen comercial y volumen total de los individuos a aprovechar. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

Numero	ESPECIE	Área Basal	Volumen comercial (m3)	Volumen, (m3)
1	Guacimo	0,07	0,10	0,30
2	Guacimo	0,05	0,11	0,22
3	Diomate	0,06	0,12	0,28
4	Guacimo	0,05	0,10	0,16
5	Nogal	0,04	0,09	0,31
6	Chicala	0,08	0,23	0,57
7	Diomate	0,05	0,10	0,24
8	Bayo	0,04	0,13	0,23

9	Chicala	0,09	0,20	0,53
10	Diomate	0,07	0,14	0,33
	Diomate	0,07	0,14	0,33
	Diomate	0,07	0,14	0,33
	Diomate	0,07	0,14	0,33
11	Diomate	0,05	0,11	0,32
	Diomate	0,03	0,04	0,18
12	Diomate	0,02	0,03	0,10
	Diomate	0,02	0,03	0,08
	Diomate	0,02	0,03	0,08
13	Diomate	0,01	0,01	0,04
14	Diomate	0,02	0,03	0,10
15	Diomate	0,05	0,12	0,31
16	Bayo	0,02	0,03	0,10
17	Chicala	0,03	0,08	0,15
18	Nogal	0,02	0,04	0,09
19	Bayo	0,01	0,05	0,06
20	Diomate	0,01	0,03	0,05
21	Diomate	0,04	0,09	0,20
22	Bayo	0,02	0,03	0,10
23	Diomate	0,01	0,02	0,05
	Diomate	0,01	0,02	0,05
24	Diomate	0,04	0,09	0,20

25	Diomate	0,02	0,05	0,09
26	Diomate	0,04	0,02	0,20
27	Chicala	0,02	0,06	0,11
28	Diomate	0,03	0,10	0,29
29	Mamoncillo	0,02	0,04	0,08
TOTAL		1,38	2,84	7,19

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Cuadro 71. Cálculos de área basal, volumen comercial y volumen total por especie de los individuos a aprovechar. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

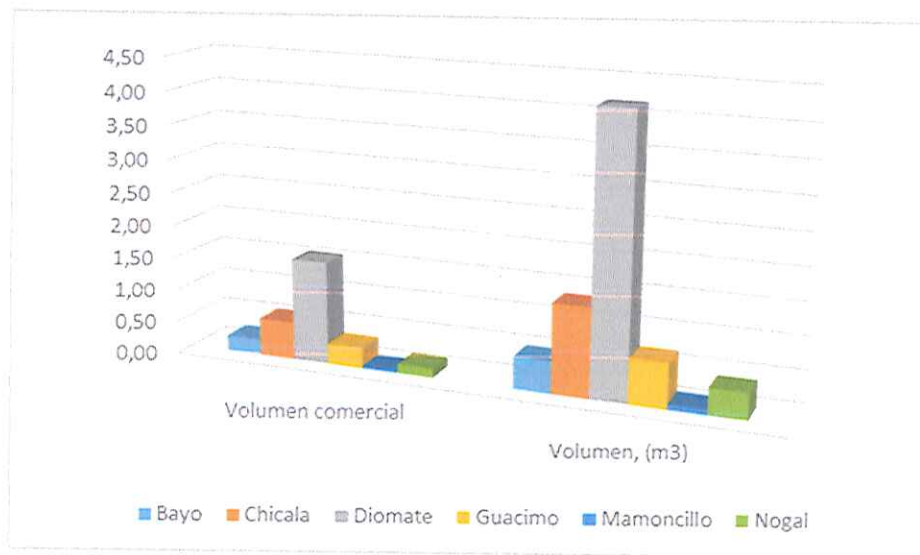
Especie	No, de Arboles	Área Basal	Volumen comercial	Volumen, (m3)
Bayo	4	0,09	0,23	0,49
Chicala	4	0,23	0,56	1,35
Diomate	15	0,82	1,56	4,18
Guacimo	3	0,17	0,31	0,68
Mamoncillo	1	0,02	0,04	0,08
Nogal	2	0,07	0,14	0,40
TOTAL	29	1,38	2,84	7,19

Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

El volumen total, calculado es de **7,19 m3**, discriminado en cada una de las seis especies a intervenir, tal como se indica en las figuras 43 y 44, se presenta el volumen total y comercial a aprovechar por especie, se presenta el número de árboles a provechar. El volumen comercial a aprovechar es **2,84 m³**, donde se

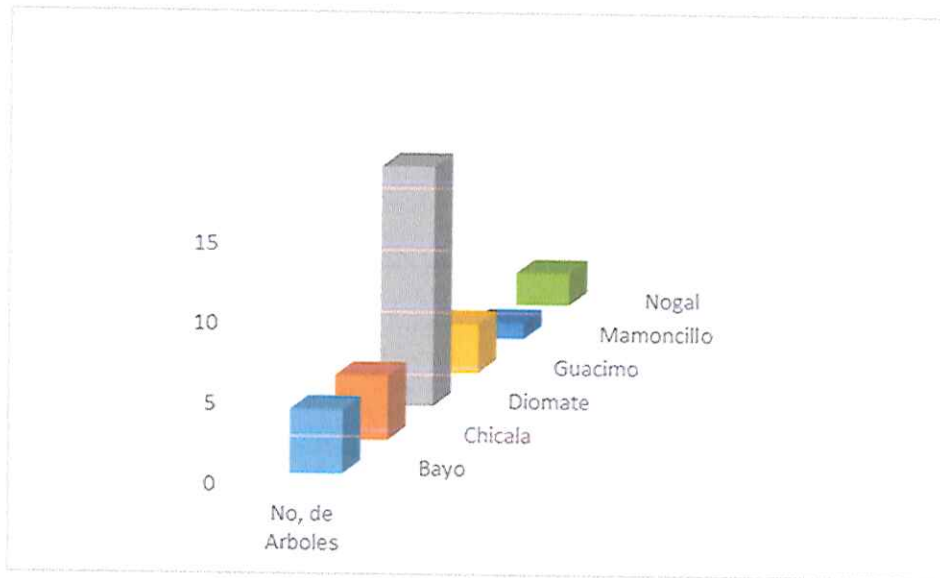
encuentran especies como el Bayo, Chicala, Diomate y Nogal que es utilizado en la zona para la obtención de postes y madera para arreglos locativos de viviendas. Del Total de individuos a aprovechar 29, se utilizará un volumen total de 7,19 m³, de los cuales el 58,13% del volumen total correspondiente a 4,18 m³, pertenece a la especie Diomate, seguido de las especies Chicala con 1,35 m³ que corresponden al 18,8% del total, el Guácimo con 0,68 m³ corresponde al 9,5%, el Bayo con 0,49 m³ corresponde al 6,8%, el Nogal con 0,40 m³ equivale al 5,6% y el Mamoncillo con 0,08 m³ equivale al 1,1% del total.

FIGURA 43. Volumen comercial y volumen total a aprovechar por especie. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.



Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

FIGURA 44. Número de árboles objeto de aprovechamiento. Proyecto Minero correspondientes al Contrato de Concesión IL5 – 14011, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.



Fuente: CARSA GOLD S.A.S. 2018.

Del Total de individuos a aprovechar 29, el 53,6 % de los arboles (15)

Del Total de individuos a aprovechar 29, el 53,6 % de los arboles (15) corresponden a individuos de la especie Diomate, seguido de las especies Bayo y Chicala con 4 individuos que corresponden al 13,8% del total para cada uno, el Guácimo con 3 individuos corresponde al 10,3%, el Nogal con 2 individuos equivale al 6,9% y el Mamoncillo con un solo individuo equivale al 3,4% del total.

9.2.3.2. Plan de Compensación. (Véase Anexo IX).

9.2.4. ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.

Dentro del área de influencia directa del proyecto el ecosistema acuático más importante lo constituye La LAGUNA BOTELLO, un cuerpo de agua artificial con una profundidad promedio inferior a 7,0 m; en el que habitan diversidad de especies de organismos acuáticos, (flora y fauna), los cuales cumplen una función

importante en la dinámica del ecosistema, constituyendo en el momento un ecosistema frágil, clasificado como de alta fragilidad ambiental según el PBOT del Municipio de Armero Guayabal, el cual viene siendo utilizado para el desarrollo de actividades económicas (riego). Es alimentada por el curso de las Quebradas Los Muertos y Limonar, (quebradas de tipo intermitentes, que pierden casi todo su caudal en tiempo seco, peor que en épocas de lluvia aumentan ampliamente su caudal), ocasionalmente la Quebrada Limonar recibe sobrantes del distrito de riego del Río Lagunilla. El rebose eventualmente descarga a un antiguo drenaje que presenta huellas de confluencia a la Quebrada Batán; es importante aclarar que este ecosistema se encuentra dentro de la parte baja de la subcuenca.

9.3 MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

9.3.1 Identificación y caracterización socioeconómica en el Área de Influencia Indirecta –AII Para la caracterización o línea base ambiental del proyecto de explotación minera, es necesario enmarcar está en un espacio físico y en un entorno socioeconómico para su descripción en su justa dimensión. Esto relativamente no es complejo, ya que los proyectos como el presente, tienen la particularidad de circunscribirse en una franja o bloque de forma relativamente constante, que se va incrementando a medida que se van iniciando las actividades en los diferentes frentes de explotación, incidiendo directa e indirectamente en el entorno ambiental. Para este proyecto se han definido claramente dos áreas de influencia: la indirecta (AII) y la directa (AID).

El AII corresponde al Municipio de Armero Guayabal, específicamente al sector donde se Localizan las Veredas Maracaibo y Méndez, y el tramo de la Vía que conduce hacia Santuario, y posteriormente al Municipio de Cambao en el Departamento de Cundinamarca.