

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 110 KV DEL PROYECTO SOLAR “PV LA UNIÓN” A LA SUBESTACIÓN DE MONTERÍA.**

**CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

**ELABORADO POR**



**PRESENTADO POR**



**MONTERÍA - CÓRDOBA, JUNIO DE 2021**

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## TABLA DE CONTENIDO

7.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	5
7.1	AGUAS SUPERFICIALES .....	5
7.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	5
7.3	VERTIMIENTOS .....	5
7.4	OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES.....	6
7.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL .....	7
7.5.1	Ecosistemas terrestres y coberturas .....	7
7.5.2	INVENTARIO FORESTAL.....	10
	<b>7.5.2.1. Área objeto de aprovechamiento .....</b>	<b>10</b>
	<b>7.5.2.2. Inventario estadístico .....</b>	<b>12</b>
7.5.3	IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES VEDADAS O ENDÉMICAS.....	18
7.5.4	LABORES DE APROVECHAMIENTO .....	19
7.5.5	ETAPAS DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO/COSECHA A TENER EN CUENTA ...	20
	<b>7.5.5.1. Planificación.....</b>	<b>20</b>
	<b>7.5.5.2. Herramientas y maquinaria de la operación de planificación.....</b>	<b>21</b>
	<b>7.5.5.3. Operación de tala .....</b>	<b>21</b>
	<b>7.5.5.4. Transporte menor .....</b>	<b>23</b>
	<b>7.5.5.5. Transporte mayor .....</b>	<b>24</b>
	<b>7.5.5.6. Equipo de seguridad .....</b>	<b>24</b>
	<b>7.5.5.7. Necesidades de capacitación .....</b>	<b>24</b>
	<b>7.5.5.8. Impactos ambientales .....</b>	<b>25</b>
	<b>7.5.5.9. Consideraciones sociales .....</b>	<b>31</b>
	<b>7.5.5.10. Plan de contingencia y monitoreo ambiental.....</b>	<b>31</b>
	<b>7.5.5.11. Destino de los productos obtenidos.....</b>	<b>37</b>
7.6	RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD .....	42



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

7.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	42
7.8	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	42
7.8.1	LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES .....	42
	BIBLIOGRAFÍA .....	44



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tipos de coberturas en las áreas de intervención .....	7
<b>Tabla 2.</b> Volumen comercial y total a aprovechar.....	10
<b>Tabla 3.</b> Caracterización florística del área de intervención.....	10
<b>Tabla 4.</b> Familias representativas del área de intervención.....	12
<b>Tabla 5.</b> Estadígrafos para las variables vol. comercial, vol. total y área basal.....	13
<b>Tabla 6.</b> Índice de Valor de Importancia (IVI %) .....	14
<b>Tabla 7.</b> Coeficiente de mezcla de las especies registradas.....	17
<b>Tabla 8.</b> Categorías de amenaza de la UICN .....	18
<b>Tabla 9.</b> Categorías de amenaza por CITES .....	18
<b>Tabla 10.</b> Categorías de amenaza por los Libros Rojos de Plantas de Colombia .....	19
<b>Tabla 11.</b> Categorías de amenaza por la Resolución 1912 de 2017 y Resolución 0192 de 2014 .....	19
<b>Tabla 12.</b> Especies con alguna categoría de amenaza relevante .....	19
<b>Tabla 13.</b> Herramientas y maquinaria básica en la etapa de tala.....	23
<b>Tabla 14.</b> Herramientas y maquinaria básica en la etapa de transporte menor .....	23
<b>Tabla 15.</b> Valorización de criterios de evaluación de impactos .....	26
<b>Tabla 16.</b> Identificación, evaluación, clasificación y jerarquización de impactos naturales y sociales.....	27
<b>Tabla 17.</b> Identificación de afectaciones y propuesta de control de impactos.....	30
<b>Tabla 18.</b> Clasificación y descripción de amenazas en el aprovechamiento forestal del proyecto .....	35
<b>Tabla 19.</b> Usos asociados a algunas especies registradas en el área de intervención.....	38
<b>Tabla 20.</b> Estimativos de materiales pétreos para elaboración de concreto en los sitios de torre. ....	42
<b>Tabla 21.</b> Localización fuentes de materiales. ....	43



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Tipos de baños portátiles a usar en los frentes de obra. ....	6
<b>Figura 2.</b> Coberturas del área objeto de intervención.....	8
<b>Figura 3.</b> Índice de Valor de Importancia (IVI %) .....	13
<b>Figura 4.</b> Abundancia relativa (%) por especie para el área de muestreo .....	15
<b>Figura 5.</b> Frecuencia relativa (%) por especie para el área de muestreo .....	16
<b>Figura 6.</b> Dominancia relativa (%) por especie para el área de muestreo .....	17
<b>Figura 7.</b> Estructura general de un sistema de aprovechamiento forestal .....	20
<b>Figura 8.</b> Metodología aplicada para el análisis del riesgo .....	32
<b>Figura 9.</b> Clasificación de amenazas en el aprovechamiento forestal del proyecto .....	34



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

### 7.1 AGUAS SUPERFICIALES

El proyecto de la LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 110 KV DEL PROYECTO SOLAR “LA UNIÓN” A LA SUBESTACIÓN DE NUEVA MONTERÍA 110kV, no requiere permiso de aguas superficiales, ya que según lo descrito en el capítulo 3. Descripción del proyecto, el agua para uso industrial necesaria para el desarrollo del proyecto se contempla adquirir de acueductos municipales o distribuidores autorizados para venta con dicho uso, mientras que el agua de consumo humano se suplirá mediante la compra en botellones, de modo que no se solicita la concesión del recurso ni de fuentes de aguas superficiales ni subterráneas.

### 7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

El proyecto de la LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 110 KV DEL PROYECTO SOLAR “LA UNIÓN” A LA SUBESTACIÓN DE NUEVA MONTERÍA 110kV, no requiere permiso de aguas subterráneas, ya que según lo descrito en el capítulo 3. Descripción del proyecto, el agua para uso industrial necesaria para el desarrollo del proyecto se contempla adquirir de acueductos municipales o distribuidores autorizados para venta con dicho uso, mientras que el agua de consumo humano se suplirá mediante la compra en botellones, de modo que no se solicita la concesión del recurso ni de fuentes de aguas superficiales ni subterráneas.

### 7.3 VERTIMIENTOS

El proyecto de la LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 110 KV DEL PROYECTO SOLAR “LA UNIÓN” A LA SUBESTACIÓN DE NUEVA MONTERÍA 110kV, no requiere permiso de vertimientos, ya que según lo descrito en el capítulo 3. Descripción del proyecto, durante el desarrollo del proyecto la generación de residuos líquidos de tipo industrial, están asociados a las subestaciones Nueva Montería y La Unión, las cuales ya tienen instrumentos propios de manejo y seguimiento ambiental. En cambio, a los residuos líquidos domésticos, los cuales tendrán su origen en las actividades inherentes a la construcción de las torres de la línea de transmisión, su manejo se describe a continuación en cada una de las etapas del proyecto:

- Durante la fase de construcción de la línea de transmisión se contempla la instalación de baños portátiles en cada uno de los frentes de obra (sitios de torre, en las plazas de tendido y de almacenamiento de materiales), por lo que no se realizará disposición de vertimientos sobre el suelo ni sobre fuentes de agua superficial. Por cada 15 personas se deberá instalar un baño y en caso de contar con personal femenino se deberá instalar baños portátiles independientes para hombre y para mujeres.

En frentes de obra con acceso carreteable se podrán usar baños portátiles con cabina, mientras en lugares de difícil o limitado acceso se contempla el uso de baños químicos portátiles de fácil traslado a los cuales se puede adaptar una carpa o un cerramiento con plástico (Figura 1).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 1.** Tipos de baños portátiles a usar en los frentes de obra.



**Fuente:** Elaborado por consultor tomado de <https://equipak.pe>.

Los baños químicos portátiles se pueden limpiar dos o tres veces por semana mediante un equipo de aseo manual el cual consta de un tanque o pimpina de volumen variable con bomba de diafragma manual; dichos residuos se trasladan desde los sitios de torre de difícil acceso hasta frentes o sitios con acceso carreteable donde se entregan a la empresa operadora de las unidades sanitarias o a un tercero autorizado para el manejo y disposición de estos.

- En la fase operativa se prevé que no habrá generación y disposición de vertimientos asociados con los tramos de la línea de transmisión. En caso de requerirse obras de reparación y mantenimiento en dichos tramos de la línea, dependiendo de la duración de estas, se instalarán al igual que la fase constructiva, unidades sanitarias portátiles. Esta actividad estará sujeta a la subestación del parque solar La Unión, encargado de la operación de la línea.

#### 7.4 OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES

Considerando que la línea de transmisión estará soportada en torres, los cruces proyectados sobre cuerpos de agua se llevarán a cabo de forma elevada con la premisa de ubicar dichas torres por fuera de la ronda de protección definidas en la legislación ambiental. De este modo, en general los cruces de la línea de transmisión serán elevados y no se requerirá la construcción de estructuras en los cuerpos o corrientes de agua, ni se llevará a cabo la intervención directa de sus cauces. En la etapa de construcción, cuando se realice el tendido de los conductores, se adecuarán estructuras provisionales que se ubicarán alejadas del cauce, evitando la afectación de este.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

### 7.5.1 Ecosistemas terrestres y coberturas

En la **Tabla 1** se relacionan las coberturas presentes en el área que será objeto de aprovechamiento, las cuales representan un total de 21,35 ha, siendo la cobertura de pastos limpios la que mayor porcentaje obtiene, con 68,04% del total, seguida de mosaico de pastos con espacios naturales y pastos arbolados, con 15,74% y 7,34% respectivamente. Por otro lado, la cobertura con menor área es la zona de canales, con 0,04 ha, seguida de la red vial y territorios asociados con 0,05 y zonas industriales con 0,29 (Ver **Figura 2**).

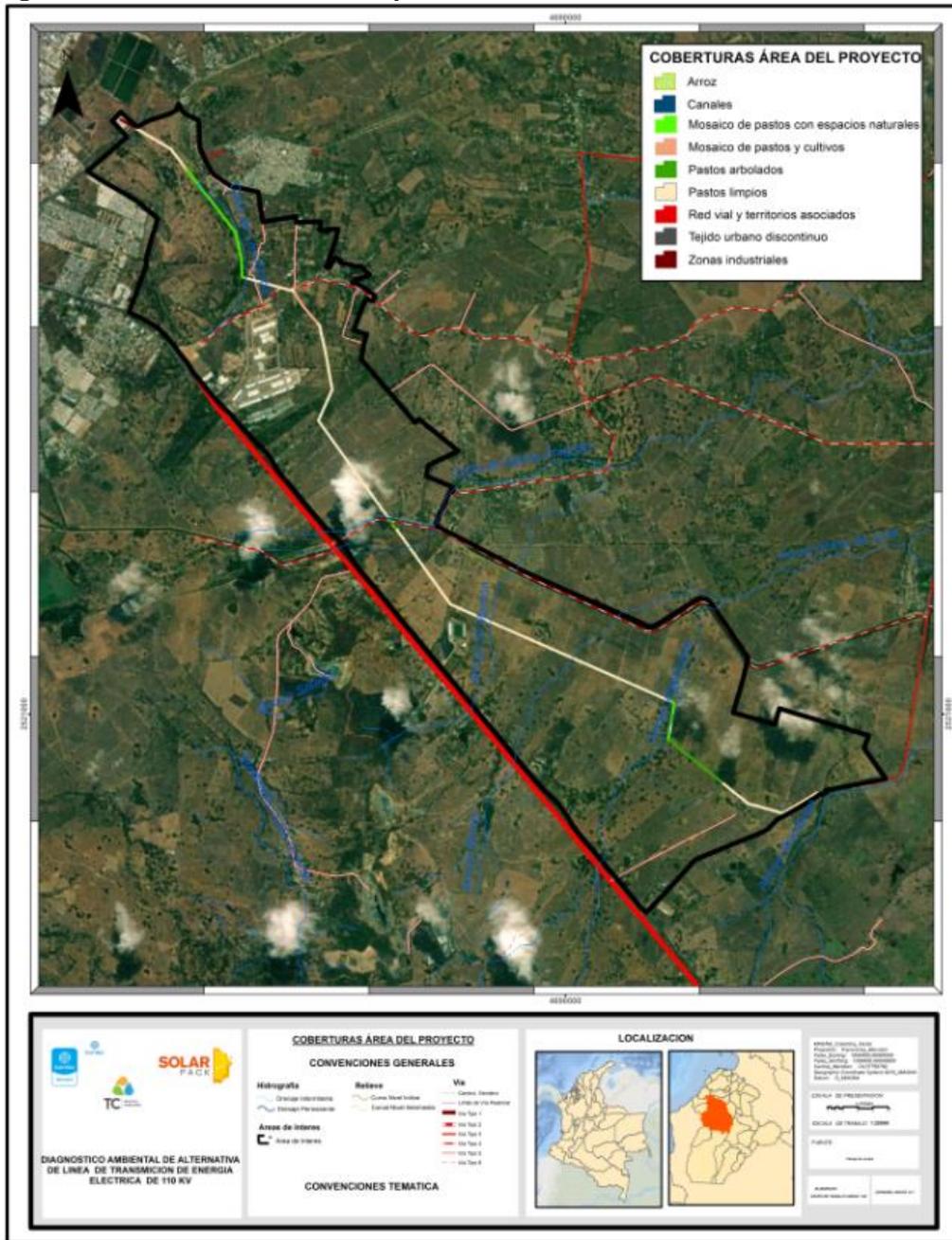
**Tabla 1.** Tipos de coberturas en las áreas de intervención

<b>Coberturas del área de aprovechamiento</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Cultivos transitorios (Arroz)	0,66	3,09
Superficies de agua (Canales)	0,04	0,2
Mosaico de pastos con espacios naturales	3,36	15,74
Mosaico de pastos y cultivos	0,76	3,55
Pastos arbolados	1,57	7,34
Pastos limpios	14,53	68,04
Red vial y terrenos asociados	0,05	0,26
Territorios artificializados (Tejido urbano discontinuo)	0,095	0,45
Zonas industriales o comerciales	0,29	1,34
<b>Total</b>	<b>21,35</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo consultor, 2021

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 2.** Coberturas del área objeto de intervención



Fuente: Equipo consultor, 2021



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

A continuación, se realiza una breve descripción de las coberturas vegetales encontradas en el área, de acuerdo a la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología *CORINE Land Cover* adaptada para Colombia por el IDEAM (2010):

- **Pastos arbolados:** Corresponde a unidades de cobertura conformadas principalmente por superficies de pastos con crecimiento de individuos de porte arbóreo que superan los cinco metros de altura formando pocos estratos y distribuidos de forma dispersa, donde la cobertura de árboles supera el 30% pero no es mayor al 50% del área total de la unidad.
- **Pastos limpios:** Se constituyen por vegetación arbórea plantada por medio de la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o siembra durante el proceso de reforestación con una finalidad económica como la producción de madera o para el aprovechamiento de bienes y servicios ambientales (plantaciones proyectoras) (IGAC, 2011).
- **Mosaico de pastos con espacios naturales:** De acuerdo con el IDEAM (2010), esta cobertura se encuentra constituida por superficies ocupadas principalmente por zonas de pastos en combinación con espacios naturales sin que sea posible describir de manera individual los patrones de distribución de espacios naturales y pastos. Las coberturas de pastos representan entre el 30% y el 70% de la superficie total del mosaico. Por otro lado, los espacios naturales están conformados por relictos de bosque natural, arbustos y matorrales, bosque de galería, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus condiciones naturales se encuentran en estado casi natural.
- **Red vial y terrenos asociados:** Espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a cinco hectáreas y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros.
- **Cultivos transitorios (Arroz):** El tipo de cultivo transitorio identificado es cultivo de arroz, que consiste en coberturas terrestres compuestas por plantas herbáceas de la familia de las gramíneas de hojas largas y flores blanquecinas en espiga, que se cultiva generalmente en terrenos con alta humedad.
- **Superficies de agua (Canales):** Los canales hacen parte de la unidad de aguas continentales descritas por el IDEAM (2010), caracterizándose por ser un cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de forma permanente, que tiene un ancho mínimo de 50 m y que puede enlazar o no dos masas de agua.
- **Territorios artificializados (Tejido urbano discontinuo):** El tejido urbano discontinuo hace parte de la cobertura de territorios artificializados descrita por el IDEAM (2010), los cuales están conformados por edificaciones y zonas verdes. La infraestructura construida cubre la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto de área se encuentra cubierta por vegetación. La delimitación de esta cobertura se torna compleja cuando se encuentra mezclada con otras coberturas de tipo natural y seminatural con áreas clasificadas como zonas urbanas.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Zonas industriales o comerciales:** Corresponde a áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados, sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales y/o industriales.

## 7.5.2 INVENTARIO FORESTAL

Para la cuantificación de los volúmenes de madera presentes en las coberturas vegetales arbóreas definidas para el proyecto, se tuvieron en cuenta los términos de referencia para permiso o autorización de aprovechamientos forestales únicos definidos por La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge – CVS. Esta cuantificación se realizó mediante el inventario forestal al 100% de todos los fustales con diámetros a la altura del pecho (DAP) mayores a 10 cm en un área de 20,22 ha. Los datos obtenidos de especies, alturas y diámetros se digitalizaron para facilitar el cálculo de variables como el volumen, área basal e índices estadísticos convencionales de análisis de la vegetación. El volumen comercial aprovechable es de 117,70 m<sup>3</sup> y el total es de 220,55 m<sup>3</sup> en total para toda el área (Ver **Tabla 2**).

**Tabla 2.** Volumen comercial y total a aprovechar

Volumen a aprovechar		
Área	Vol. Comercial (m <sup>3</sup> )	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
1	117,70	220,55

Fuente: Equipo consultor, 2021

### 7.5.2.1. Área objeto de aprovechamiento

Después de un inventario de 100%, en el área objeto de aprovechamiento hay un total de 521 individuos distribuidos en 40 especies de las cuales *Tabebuia rosea* es la más abundante presentando 173 individuos; en segundo lugar, se encuentra *Sapium haematospermum*, con 73 individuos, y posteriormente *Enterolobium cyclocarpum* y *Gliricidia sepium*, ambas especies representadas por 32 individuos. En contraste, se encuentran 13 especies que solamente están representadas por 1 individuo, entre las cuales se encuentran *Ochoterenaea colombiana* y *Pachira quinata*. Es destacable la presencia de individuos pertenecientes a la familia *Arecaceae*, representada por especies como *Cocos nucifera* y *Bactris guineensis* (Ver **Tabla 3**).

**Tabla 3.** Caracterización florística del área de intervención

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. individuos de
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	173
Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg.	Ñipi	73
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Criseb.	Orejero	32
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Matarratón	32
Fabaceae	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	Campano	18
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	18
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Totumo	17



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. individuos de
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Higo	17
Meliaceae	<i>Azadirachta indica A.Juss.</i>	Neem	14
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Guácimo	14
Moraceae	<i>Maclura tinctoria (L.)</i>	Mora	14
Boraginaceae	<i>Cordia sp</i>	Canalete	12
Capparaceae	<i>Crateva tapia L.</i>	Naranjuelo	10
Fabaceae	<i>Piptadenia sp.</i>	Mocopavo	9
Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Palma de coco	7
Malvaceae	<i>Sterculia apetala (Jacq.) H.Karst.</i>	Camajón	7
Fabaceae	<i>Calliandra pittieri Standl.</i>	Carbonero	6
Boraginaceae	<i>Cordia collococca L.</i>	Muñeco	6
Araceae	<i>Sabal mauritiformis (H.Karst.) Griseb. &amp; H.Wendl.</i>	Palmito	6
Rutaceae	<i>Swinglea glutinosa (Blanco) Merr.</i>	Limoncillo	5
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus jacq.</i>	Mamón	4
Caricaceae	<i>Carica papaya L.</i>	Papaya	3
Caesalpiniaceae	<i>Delonix regia (Bojer) Raf.</i>	Acacio	3
Arecaceae	<i>Bactris guineensis (L.) H.E.Moore</i>	Lata	2
Rubiaceae	<i>Bertiera guianensis Aubl.</i>	Cafelito	2
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea Roxb.</i>	Melino	2
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa Bertero ex Spreng.</i>	Aceituno	2
Fabaceae	<i>Albizia niopoides (Benth.) Burkart</i>	Guacamayo	1
Fabaceae	<i>Andira inermis (Wright) DC.</i>	Congo de agua	1
Urticaceae	<i>Cecropia peltata L.</i>	Guarumo	1
Meliaceae	<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro	1
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra (L.) Gaertn.</i>	Ceiba bonga	1
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito L.</i>	Caimito	1
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Naranja	1
Capparaceae	<i>Cynophalla verrucosa (Jacq.) J.Presl</i>	Lomocaimán	1
Moraceae	<i>Ficus citrifolia Mill.</i>	Higuerón	1
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis Hieron.</i>	Guayabito	1
Anacardiaceae	<i>Ochoterena colombiana F.A.Barkley</i>	Pepo	1
Malvaceae	<i>Pachira quinata (Jacq.) W.S.Alverson</i>	Ceiba toluda	1
Fabaceae	<i>Senna siamea (Lam.) H.S.Irwin &amp; Barneby</i>	Abeto	1
<b>Total</b>			<b>521</b>

Fuente: Equipo consultor, 2021

Como se muestra en la **Tabla 4** Las familias más representativas para el área de aprovechamiento en lo que refiere a número de individuos son Bignoniaceae con 190, seguida



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

por Fabaceae con 100 y Euphorbiaceae con 73. Las familias Myrtaceae, Sapotaceae y Urticaceae solamente presentan un individuo. Por otro lado, la familia que presenta el mayor número de géneros es Fabaceae, con 7 seguida por Malvaceae con 4.

**Tabla 4.** Familias representativas del área de intervención

Familia	Géneros	No. de individuos
Bignoniaceae	2	190
Fabaceae	7	100
Euphorbiaceae	1	73
Moraceae	2	32
Malvaceae	4	23
Anacardiaceae	2	19
Boraginaceae	2	18
Meliaceae	2	15
Capparaceae	2	11
Arecaceae	2	9
Araceae	1	6
Rutaceae	2	6
Lamiaceae	2	4
Sapindaceae	1	4
Caesalpiniaceae	1	3
Caricaceae	1	3
Rubiaceae	1	2
Myrtaceae	1	1
Sapotaceae	1	1
Urticaceae	1	1
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>521</b>

Fuente: Equipo consultor, 2021

### 7.5.2.2. Inventario estadístico

El inventario estadístico se realizó por medio del cálculo de las variables de volumen comercial y área basal con base en información de alturas y diámetros a 1,30 m, para las cuales, su cálculo de se expresa de la siguiente manera:

$$Vol (m^3) = AB \times Hc \times Ff$$

$$AB (m^2) = \frac{Pi}{4} \times DAP^2$$

Dónde:

Vol = Volumen (m<sup>3</sup>)

AB = Área basal (m<sup>2</sup>)

Hc = Altura comercial (m)

Ff = Factor forma (0,6)

El cálculo de estadígrafos se realiza para las variables de volumen comercial, volumen total y el área basal, encontrándose un valor medio de 0,23 m<sup>3</sup> para volumen comercial, 0,42 m<sup>3</sup> de



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

volumen total y 0,08 m<sup>2</sup> de área basal. Del mismo modo, las medianas muestran valores de 0,06, 0,13 y 0,04 respectivamente, mientras que los valores máximos corresponden a 11,94, 17,90 y 1,99 (Ver **Tabla 5**).

**Tabla 5.** Estadígrafos para las variables vol. comercial, vol. total y área basal

Estadígrafo	Variable		
	Volumen Comercial (m <sup>3</sup> )	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Área basal (m <sup>2</sup> )
Media (m <sup>3</sup> )	0,23	0,42	0,08
Mediana (m <sup>3</sup> )	0,06	0,13	0,04
Desviación estándar	0,71	1,25	0,16
Varianza de la muestra	0,5	1,56	0,03
Rango	11,94	17,9	1,99
Valor mínimo (m <sup>3</sup> )	0	0	0
Valor máximo (m <sup>3</sup> )	11,94	17,9	1,99
Suma (m <sup>3</sup> )	117,7	220,55	41,55
No. de individuos	521	521	521
Error estándar	0,03	0,05	0,01
Error estándar (%)	3,09	5,48	0,71
Coefficiente de Variación (CV%)	312,46	295,45	202,95
e	0,001	0,002	0,00031
e%	0,14	0,24	0,03

Fuente: Equipo consultor, 2021

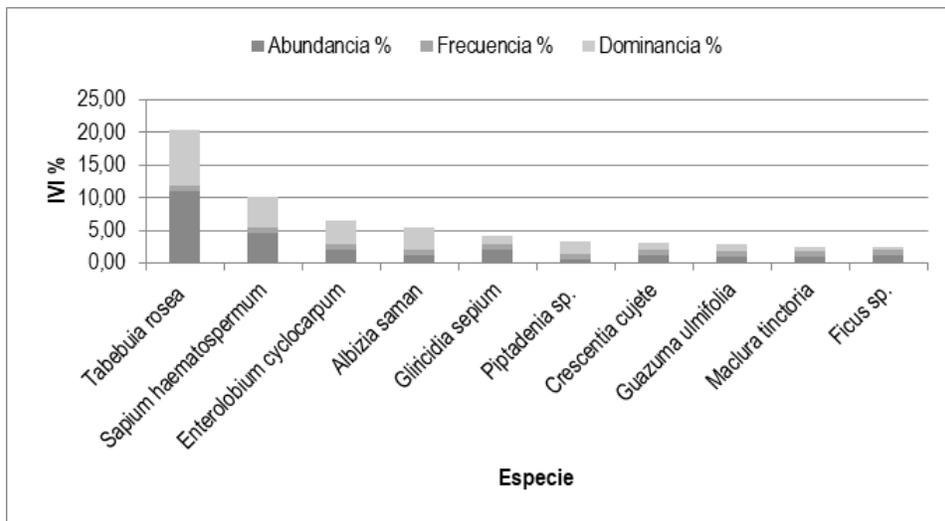
#### 7.5.2.2.1. Índice de Valor de Importancia (IVI%)

Como se muestra en la **Figura 3**, la especie con el mayor índice de Valor de Importancia, por una amplia diferencia es *Tabebuia rosea*, cuyo valor corresponde a 20,47% seguida por *Sapium haematospermum* con un valor de 10,12% y *Enterolobium cyclocarpum* con 6,48%. Las demás especies muestran valores iguales o inferiores a 5,43%; y un total de 10 especies cuentan con un valor inferior a 1%, entre las cuales se encuentran *Senna siamea*, *Myrcia popayanensis* y *Pachira quinata* (Ver **Tabla 6**).

**Figura 3.** Índice de Valor de Importancia (IVI %)



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Equipo consultor, 2021

**Tabla 6.** Índice de Valor de Importancia (IVI %)

Nombre científico	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI %
	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
Tabebuia rosea	173	11,07	1	0,83	10,68	8,56	20,47
Sapium haematospermum	73	4,67	1	0,83	5,76	4,62	10,12
Enterolobium cyclocarpum	32	2,05	1	0,83	4,49	3,6	6,48
Albizia saman	18	1,15	1	0,83	4,29	3,44	5,43
Gliricidia sepium	32	2,05	1	0,83	1,65	1,32	4,2
Piptadenia sp.	9	0,58	1	0,83	2,37	1,9	3,31
Crescentia cujete	17	1,09	1	0,83	1,36	1,09	3,01
Guazuma ulmifolia	14	0,9	1	0,83	1,28	1,03	2,76
Maclura tinctoria	14	0,9	1	0,83	0,89	0,72	2,44
Ficus sp.	17	1,09	1	0,83	0,55	0,44	2,37
Spondias mombin	18	1,15	1	0,83	0,29	0,23	2,22
Bertiera guianensis	2	0,13	1	0,83	1,48	1,19	2,15
Azadirachta indica	14	0,9	1	0,83	0,51	0,41	2,14
Crateva tapia	10	0,64	1	0,83	0,79	0,63	2,11
Cordia sp.	12	0,77	1	0,83	0,59	0,47	2,07
Calliandra pittieri	6	0,38	1	0,83	0,55	0,44	1,66
Melicoccus bijugatus	4	0,26	1	0,83	0,57	0,46	1,55
Chrysophyllum cainito	1	0,06	1	0,83	0,78	0,63	1,53
Sterculia apetala	7	0,45	1	0,83	0,28	0,23	1,51



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Nombre científico	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI %
	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
<i>Cocos nucifera</i>	7	0,45	1	0,83	0,22	0,18	1,46
<i>Cynophalla verrucosa</i>	1	0,06	1	0,83	0,65	0,52	1,42
<i>Sabal mauritiiformis</i>	6	0,38	1	0,83	0,23	0,18	1,4
<i>Cordia collococca</i>	6	0,38	1	0,83	0,23	0,18	1,4
<i>Swinglea glutinosa</i>	5	0,32	1	0,83	0,06	0,05	1,2
<i>Delonix regia</i>	3	0,19	1	0,83	0,15	0,12	1,14
<i>Cedrela odorata</i>	1	0,06	1	0,83	0,26	0,21	1,11
<i>Carica papaya</i>	3	0,19	1	0,83	0,03	0,02	1,05
<i>Ficus citrifolia</i>	1	0,06	1	0,83	0,16	0,13	1,03
<i>Gmelina arborea</i>	2	0,13	1	0,83	0,06	0,05	1,01
<i>Andira inermis</i>	1	0,06	1	0,83	0,14	0,11	1,01
<i>Bactris guineensis</i>	2	0,13	1	0,83	0	0	0,96
<i>Vitex cymosa</i>	2	0,13	1	0,83	0	0	0,96
<i>Citrus sp.</i>	1	0,06	1	0,83	0,07	0,06	0,95
<i>Albizia niopoides</i>	1	0,06	1	0,83	0,04	0,03	0,93
<i>Cecropia peltata</i>	1	0,06	1	0,83	0,03	0,02	0,92
<i>Myrcia popayanensis</i>	1	0,06	1	0,83	0,03	0,02	0,92
<i>Senna siamea</i>	1	0,06	1	0,83	0,02	0,02	0,91
<i>Ochoterena colombiana</i>	1	0,06	1	0,83	0,01	0,01	0,91
<i>Pachira quinata</i>	1	0,06	1	0,83	0	0	0,9
<i>Ceiba pentandra</i>	1	0,06	1	0,83	0	0	0,9
<b>Total</b>	<b>521</b>	<b>33,33</b>	<b>40</b>	<b>33,33</b>	<b>41,55</b>	<b>33,33</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo consultor, 2021

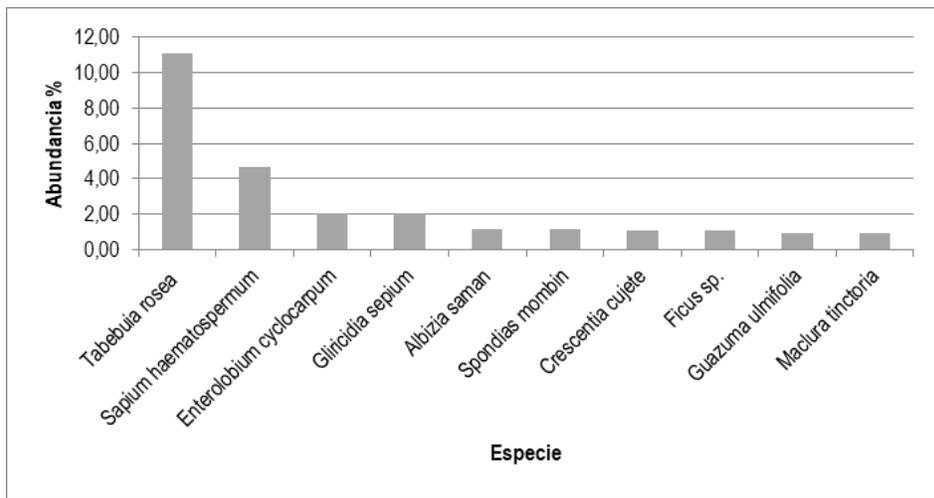
#### 7.5.2.2.2. Abundancia (%)

La especie que muestra el mayor valor de abundancia absoluta es *Tabebuia rosea*, el cual corresponde a 173, equivalente al 11,07% del total (Ver **Figura 4**); seguida por *Sapium haemospermum* con una abundancia absoluta de 73, equivalente a 4,67% del total. 12 especies están representadas únicamente por 1 individuo, entre las cuales se encuentran *Cecropia peltata*, *Albizia niopoides* y *Andira inermis*.

**Figura 4.** Abundancia relativa (%) por especie para el área de muestreo



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

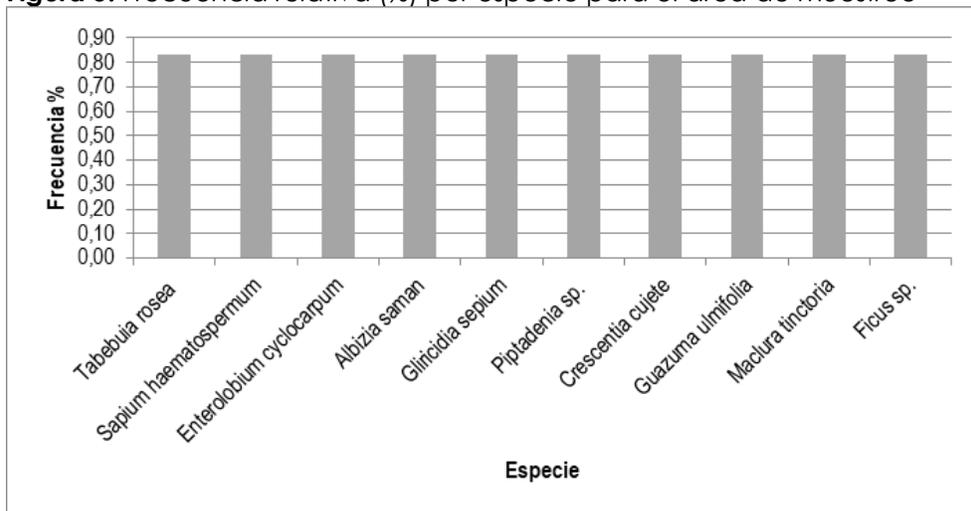


Fuente: Equipo consultor, 2021

#### 7.5.2.2.3. Frecuencia (%)

Dado que en el censo realizado se evaluó el 100% de los individuos y no se requirió el establecimiento de unidades de muestreo, en la **Figura 5** se observa que la frecuencia relativa para todas las especies en el área de aprovechamiento es la misma ya que se encuentran al menos una vez en el área muestreada sin afectar directamente el peso ecológico que cada una representa.

**Figura 5.** Frecuencia relativa (%) por especie para el área de muestreo



Fuente: Equipo consultor, 2021

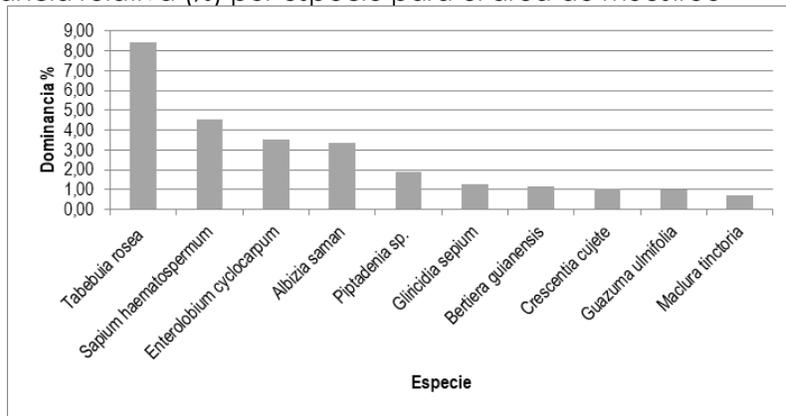
#### 7.5.2.2.4. Dominancia (%)



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En la **Figura 6** se muestra que, en concordancia con los resultados obtenidos para la abundancia relativa, los mayores valores corresponden a la especie *Tabebuia rosea*, cuya dominancia absoluta equivale a 10,68, que corresponde al 8,41% del total. En segundo lugar, se encuentra la especie *Sapium haematospermum*, cuyo valor absoluto es de 5,76 correspondiente al 4,54% del total. Por otro lado, entre las especies con los valores más bajos de dominancia se encuentran *Genipa americana*, *Spondias purpurea* y *Ochoterena colombiana*, cuyo valor corresponde al 0,01% del total.

**Figura 6.** Dominancia relativa (%) por especie para el área de muestreo



Fuente: Equipo consultor, 2021

#### 7.5.2.2.5. Coeficiente de mezcla

Este coeficiente es un indicador que permite estimar la homogeneidad o heterogeneidad del bosque, en el cual se establece una relación entre el número de especies y el número de individuos totales y que permite tener una idea general de cómo se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro de una unidad de área específica (Alvis, 2009).

Para la presente área de aprovechamiento, se obtiene un coeficiente de mezcla del 7,7% y una relación en la que por cada especie reportada se pueden encontrar aproximadamente 13 individuos en una misma área muestrear (ver **Tabla 7**). Esto se debe a que, pese a que hay una cantidad considerable de especies, sus abundancias presentan diferencias notables, manifestándose una clara preeminencia de las especies *Tabebuia rosea* y *Sapium haematospermum* (Ver **Figura 4**).

**Tabla 7.** Coeficiente de mezcla de las especies registradas

No. total de individuos (N)		521	
No. total de especies (S)		<b>40</b>	
<b>Coeficiente de mezcla</b>	<b>S/S</b>	<b>1</b>	<b>Relación</b>
7,70%	S/N	13,03	01:13,0

Fuente: Equipo consultor, 2021



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 7.5.3 IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES VEDADAS O ENDÉMICAS

Se realizó la consulta de especies vedadas o endémicas a nivel internacional y nacional, basándose en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), los Libros Rojos de Plantas de Colombia (Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia Volumen 2. Palmas, frailejones y zamias; Libro Rojo de Plantas de Colombia Volumen 4. Especies maderables amenazadas primera parte), la Resolución 1912 de 2017 y 0192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

A continuación se presenta un resumen de las categorías de amenaza propuestas por la Lista Roja de la UICN (ver **Tabla 8**), CITES (ver **Tabla 9**), los Libros Rojos de Colombia (ver **Tabla 10**) y las Resoluciones 1912 de 2017 y 0192 de 2014 (ver **Tabla 11**), su descripción y el número total de especies encontradas en alguna de estas categorías para las respectivas áreas de muestreo:.

Cabe destacar que la especie *Cedrela odorata* se encuentra categorizada como vulnerable (VU) en la UICN, además de encontrarse en el apéndice III de CITES; así mismo se encuentra descrita como NT (vulnerable) en el libro rojo de plantas de Colombia, y aparece en las resoluciones 1912 de 2017 y 0192 de 2014 como especie en peligro de extinción (EN). Tres especies presentan vedas regionales: *Maclura tinctoria*, con restricciones impuestas a través del Acuerdo 17 del 5 de diciembre de 2012 por CARDER; *Ceiba pentandra*, con restricción impuesto a través del Acuerdo 17 del 11 de junio de 1973 por CVC, y *Cedrela odorata*, con restricciones en CODECHOCÓ, CORPOCHIVOR y CVC.

**Tabla 8.** Categorías de amenaza de la UICN

Sigla	Descripción	No. de especies
EN	En peligro de extinción	0
NE	No evaluada	15
LC	Preocupación menor	22
VU	Vulnerable	2
DD	Datos insuficientes	1

Fuente: Equipo consultor, 2021

**Tabla 9.** Categorías de amenaza por CITES

Apéndice	Descripción	No. de especies
I	Mayor grado de peligro y se prohíbe el comercio internacional	0
II	Especies que no se encuentran en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.	0
III	Especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio.	1

Fuente: Equipo consultor, 2021



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 10.** Categorías de amenaza por los Libros Rojos de Plantas de Colombia

Libros Rojos de Plantas de Colombia		
Sigla	Descripción	No. de especies
EN	En peligro de extinción	1
NE	No evaluada	0
LC	Preocupación menor	0
NT (VU)	Casi amenazado (Vulnerable)	3
DD	Datos insuficientes	0

Fuente: Equipo consultor, 2021

**Tabla 11.** Categorías de amenaza por la Resolución 1912 de 2017 y Resolución 0192 de 2014

Resolución 1912 de 2017 del Minambiente - Resolución 0192 de 2014 - Minambiente		
Sigla	Descripción	No. de especies
CR	Peligro crítico	0
EN	En peligro	2
VU	Vulnerable	0

Fuente: Equipo consultor, 2021

Ahora bien, la **Tabla 12** es el listado de especies que se encuentran en alguna de las categorías mencionadas, exceptuando aquellas que presentan la categoría de preocupación menor (LC), datos insuficientes (DD) y no evaluada (NE).

**Tabla 12.** Especies con alguna categoría de amenaza relevante

Nombre científico	Estado de amenaza en el mundo		Estado de amenaza en Colombia			
	UICN	CITES	Libros rojos	Resolución 1912 de 2017 -	Resolución 0192 de 2014 -	ID Individuo
<i>Sabal mauritiiformis</i>	NE	-	NT	-	-	337-339-342-345-355-365
<i>Bactris guineensis</i>	NE	-	NT	-	-	93-103
<i>Cedrela odorata</i>	VU	III	NT	EN	EN	7
<i>Pachira quinata</i>	VU	-	EN	EN	EN	104

Fuente: Equipo consultor, 2021

#### 7.5.4 LABORES DE APROVECHAMIENTO

El aprovechamiento forestal es considerado la técnica de extracción de madera de un bosque natural o plantado y su respectivo transporte hasta los lugares de transformación forestal para su posterior comercialización. En otros términos, se entiende como la utilización racional de los productos del bosque (madera y productos diferentes de la madera) para ser transformados, con el fin de satisfacer ciertas necesidades de consumo de las sociedades. Este comprende la tala, el trozado, desarmado, arrastre y el transporte de madera rolliza hasta las plantas de transformación con rendimiento sostenido, tratando de causar el mínimo impacto

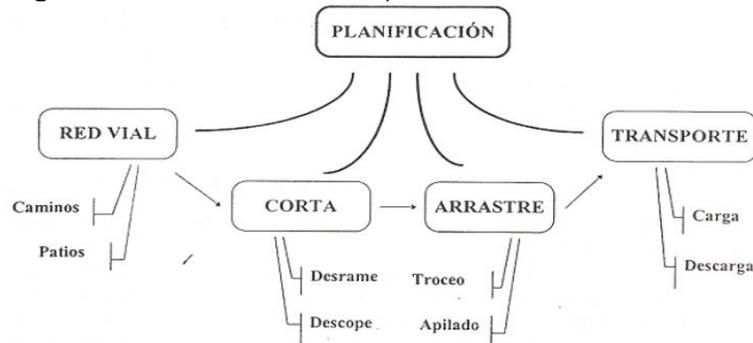


 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

en la vegetación existente, en el suelo, en las fuentes de agua, en la fauna silvestre, entre otros. Los métodos de aprovechamiento varían de acuerdo a ciertos factores como el equipo o herramienta utilizada, la especie a aprovechar, el tipo de suelo, la topografía del lugar, la distancia de aprovechamiento, el clima, el marco legal vigente, entre otros aspectos (Puertas, et al., 2013).

El aprovechamiento forestal inicia con la planificación de las diferentes etapas de este. De acuerdo con Linares & Venegas (2007), se considera desde la planificación del proceso de cosecha, la corta de árboles, la extracción o arrastre de los fustes comerciales a un lugar de carga (patios y/u orillas de los caminos), troceo y apilado de la madera rolliza, carga de troza, hasta el transporte para su posterior industrialización y comercialización. En otras palabras, es un sistema de producción compuesto de varias etapas que cumplen una función indispensable para el éxito técnico/operacional y financiero de un proyecto.

**Figura 7.** Estructura general de un sistema de aprovechamiento forestal



Fuente. Linares & Venegas, 2007

### 7.5.5 ETAPAS DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO/COSECHA A TENER EN CUENTA

#### 7.5.5.1. Planificación

La planificación es la primera etapa del sistema de aprovechamiento y cosecha en la cual se establecen las directrices que se van a seguir a lo largo de todo el proceso, basándose en el capital, las herramientas, la mano de obra, los objetivos y la metodología y que además permite evitar al máximo gastos innecesarios. Se conocen dos tipos de planificación de acuerdo con Orozco, et al., (2006): i. Plan estratégico - Plan General de Manejo (PGM), en el cual se planifica el manejo a largo y mediano plazo, estableciendo las directrices que se van a seguir; y el ii. Plan táctico - Plan operativo Anual (POA), en el cual se detalla la ejecución de las actividades que se realizarán, el tiempo en el que se deben hacer dichas actividades, la tecnología que se empleará, el capital humano necesario y el método (Orozco, et al., 2006). De acuerdo con Dykstra & Heinrich (1996) los siguientes son algunos de los objetivos principales de la etapa de planificación:

- Aumentar el máximo de productividad
- Reducir al mínimo el impacto ambiental y los efectos derivados de las operaciones.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Reducir los costos financieros de herramientas, mano de obra y actividades operacionales, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por aspectos ambientales, ecológicos y sociales.
- Evitar problemas derivados de una inadecuada programación
- Lograr la flexibilidad necesaria para cambiar los planes si se dispone de nueva información o si esta varía.
- Proteger la salud y la seguridad del personal y del público en general.

Dentro de esta etapa, también se debe realizar la planificación de la red vial con la finalidad de establecer la localización, diseño, construcción y mantenimiento de los caminos forestales y estructuras auxiliares, a fin de cumplir con los objetivos ambientales y económicos de un proyecto de cosecha. Las vías se componen de un camino principal en el cual desembocan los caminos secundarios y de estos las vías de extracción que varían de acuerdo con las condiciones netas del terreno, el tipo de transporte a utilizar, entre otros (Orozco, et al., 2006).

Uno de los aspectos más importantes en la planificación de la red vial es la ubicación u orientación de los caminos. Para la ubicación de estos se deben atender algunas reglas básicas como, por ejemplo, el acceso fácil y seguro al recurso forestal y el máximo aprovechamiento de las características favorables de la zona, procurando siempre bajos costos de construcción y mantenimiento (Orozco, et al., 2006).

#### 7.5.5.2. Herramientas y maquinaria de la operación de planificación

Para esta etapa se tienen en cuenta algunas herramientas de utilidad que facilitarán las etapas posteriores de aprovechamiento, entre estas se encuentra el mapa base del aprovechamiento, en el que se delimite el área que será objeto de intervención, para el cual pueden utilizarse sistemas de información geográfica (SIG), con el uso de herramientas como ArcMap, Qgis, Google Earth, entre otros, que faciliten entre otras cosas, la caracterización de la zona de aprovechamiento. En campo, se sugiere el uso de equipos que permitan señalar el área de intervención como mecate, piola para marcaje del raleo, pintura spray para marcar pistas de arrastre y los árboles inventariados y todas aquellas actividades preoperacionales que se consideren necesarias para asegurar la ejecución de las operaciones posteriores.

#### 7.5.5.3. Operación de tala

Se entiende como tala dirigida a la técnica de apeo de árboles en la dirección deseada buscando mejorar el trabajo en campo y evitar la incidencia de accidentes, aumentar la seguridad de la maquinaria utilizada, aumentar el rendimiento de volumen comercial aprovechable y facilitar la operación de arrastre (Meza, 2004).

El objetivo principal de la actividad de troceo y descapote es aprovechar al máximo el fuste de cada árbol previamente cortado (Saravia, et al., 2005). Consiste en la eliminación de todas las ramas, generalmente con motosierra, que se encuentran en el fuste o tronco a extraer. Dichos cortes se realizan al ras del fuste para una mejor manipulación en las labores de arrastre, apilado, transporte y comercialización (Reforestation Group International, s.f).

Existen dos tipos de tala conocidos, la tala manual y la tala semimanual o semimecanizada; estas se diferencian en que la primera emplea machetes o hachas y la segunda utiliza motosierras. Así mismo, hay una diferencia considerable entre el tiempo que se requiere para



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

realizar la operación, el esfuerzo físico de la persona, los desperdicios de la materia prima, entre otros, por tal motivo, el tipo de tala más utilizado es el semimecanizado (Linares & Venegas, 2007).

A continuación, se describen brevemente los cortes básicos que se utilizan para realizar la tala dirigida de los individuos objeto de aprovechamiento (OIMT, 2008) y que deben utilizarse de acuerdo con las condiciones del terreno y a las características de los individuos censados:

- Corte de Tala Normal: Se aplica en árboles cuyo peso está distribuido de forma uniforme entre el tronco y la copa. En este caso: 1. Se abre una boca o muesca a una profundidad y altura de 1/5 (una quinta) parte del diámetro del árbol; 2. Se hace la bisagra cuyo espesor mínimo será de 1/10 del diámetro del árbol, haciéndose un corte de caída a una altura superior a la base de la boca o muesca; 3. Una vez ocurrido esto y cuando el corte de caída está suficientemente profundo, se procede a utilizar las cuñas que ayudarán a hacer caer el árbol hacia la dirección elegida.

- Corte de Boca Ancha: Se utiliza cuando se requiere cambiar la dirección de la caída. Para ello, se necesita: 1. Hacer un corte en la boca con una profundidad y una altura mínima de 1/4 y máximo de 1/2 del diámetro del árbol, de esta forma, la bisagra quedará lo más ancha posible; 2. En la zona de bisagra es recomendable no cortar las aletas. El corte de caída se abre por lo menos a media altura de la boca; 3. Es conveniente introducir las cuñas por el lado de la compresión para soportar el peso, debido a la inclinación del árbol; 4. El corte de caída debe completarse hasta llegar a la bisagra por el lado de atrás; 5. Simultáneamente, se deben introducir cuñas para asegurar que el árbol caiga en la dirección deseada.

- Corte de punta: Se emplea cuando los árboles presentan una fuerte inclinación: 1. La boca debe cortarse en forma perpendicular al eje del tronco (aunque se encuentre inclinado), con una profundidad y altura máxima de 1/4 del diámetro del tronco. 2. La bisagra deberá abarcar un ancho máximo de 1/4 del diámetro del tronco. 3. El corte de caída se hace insertando la punta de la espada de la motosierra a media altura de la boca (de adentro hacia afuera), sin cortarlo totalmente, dejando un tirante de soporte; 3. Luego se adelgaza la bisagra a ambos lados del tronco, para cortar el tirante de soporte de afuera hacia adentro en un ángulo de 45 grados, hasta llegar al corte de caída inicial.

- Corte de Boca Profunda: Se aplica en árboles de diámetros pequeños o de madera suave, inclinados hacia su dirección de caída: 1. En este caso, la boca se corta perpendicularmente al eje del árbol, con profundidad y altura entre 1/2 y 3/4 del diámetro del árbol. La bisagra queda delimitada por la boca y el corte de caída. Debe tener un ancho de 1/10 del diámetro del árbol; 2. Este método es un proceso intermedio entre la tala normal y el corte de punta; 3. Las aletas pueden dificultar algunas labores de manipulación del árbol, por lo que tienen que ser cortadas cuando está en pie o cuando ya ha sido tumbado, esto favorece el arrastre.

#### 7.5.5.3.1. Herramientas y maquinaria de la operación de tala

Las herramientas más utilizadas en el proceso de tala propiamente dicho pueden ser de carácter manual o mecanizada y la combinación de estas se traduce en una mayor o menor



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

tecnificación en el proceso. Algunas de estas herramientas se describen a continuación (ver **Tabla 13**):

**Tabla 13.** Herramientas y maquinaria básica en la etapa de tala.

Tipo de maquinaria	Definición
Herramientas mecánicas	Motosierras, sierras, guadañas, entre otros: Se contemplan herramientas menores mecánicas que facilitan los procesos de tala, descapote o troceado.
Herramientas manuales	Hachas, machetes, sierras tijera, serrucho, entre otros: Son herramientas utilizadas para actividades puntuales que no requieren equipos mecánicos en algunas ocasiones. Sugieren un desempeño físico alto.

Fuente: Valencia, 2019

Se resalta la importancia de especificar detalladamente el tipo de maquinaria que se va a utilizar, la cantidad que se requiere para llevar a cabo la operación, los rendimientos de cada una, el tipo de combustible (si se utiliza), entre otros. Estas variables permitirán entre otras cosas, caracterizar los costos de producción y los rendimientos de la misma operación. Equipo adicional: Machetes, Cuñas, Hachas, Combo, Gancho de argolla, Huincha.

#### 7.5.5.4. Transporte menor

Se entiende como el traslado de la madera en troza desde el sitio de la tala hasta otro lugar donde serán convertidos en trozas o apilados junto a otros árboles para su transporte a la fábrica de elaboración o hacia otro destino final (Orozco, et al., 2006). Existen varios sistemas de saca reconocidos que se clasifican como mecanizados o no mecanizados y que se encuentran condicionados a las características del sitio y del sistema productivo: por arrastre manual, con vehículos de arrastre, con cables aéreos, helicópteros, con animales de tiro, corrientes de agua entre otros (Universidad Nacional de la Plata, s.f). Es así como se sugiere que los caminos se construyan en función del método de transporte menor que se quiere utilizar.

##### 7.5.5.4.1. Herramientas y maquinaria de la operación de transporte menor

A continuación (ver **Tabla 14**) se presentan las herramientas y/o maquinaria comúnmente utilizada en la operación de transporte menor y la cual puede ser ajustada de acuerdo a las características técnicas y financieras del proyecto y del área del área que será objeto de aprovechamiento.

**Tabla 14.** Herramientas y maquinaria básica en la etapa de transporte menor.

Tipo de maquinaria	Descripción
Métodos mecanizados	Tractores forestales de arrastre (skidders): Máquinas autopropulsadas para tirar de árboles y trozas mediante cabrestantes, eslingas de estrangulación, mecanismos de enganche o grapas y plumas, suelen ser rígidos o flexibles. Cortadoras - apiladoras: Máquinas sobre ruedas o tipo oruga diseñadas para cortar y apilar los árboles que han de ser arrastrados, transportados o



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tipo de maquinaria	Descripción
	elaborados. Cosechadoras - procesadoras: Máquinas que desarman árboles y los convierten en trozas. Tractores forestales autocargadores: Máquinas que transportan árboles o trozas llevándolos sobre los chasis de los camiones de carga.
Métodos no mecanizados	Tracción animal (Bueyes, búfalos, mulas) Tracción humana Carretillas Corrientes de agua

Fuente: Valencia, 2019

Al igual que la operación anterior, es necesario especificar detalladamente las características de cada herramienta a utilizar, en las que se tenga en cuenta la capacidad de carga de esta, el rendimiento y el tipo de combustible que se requiere. Así mismo, se debe previamente establecer el patio de apilado en el que se dispondrán el material vegetal extraído y el cual será recolectado por el transporte mayor para su posterior movilización fuera del área de intervención.

#### 7.5.5.5. Transporte mayor

El transporte mayor tiene como objetivo movilizar la madera desde el bosque hasta los depósitos y aserraderos en forma eficiente y segura, por medio de un flujo rápido y continuo de madera, garantizando que la materia prima no se estropee y sin poner en riesgo la seguridad de las personas. Tal como lo indica Christie (1995) citado por Orozco, et al. (2006), la función del transporte mayor es movilizar el producto de un lugar a otro, en un tiempo óptimo y por el precio justo, por ello, el costo de esta etapa influye directamente en el costo de la materia prima y del producto terminado (si se espera obtenerlo) por tal motivo, es necesario hacer una buena selección del tipo de transporte y vehículo a utilizar (Alarcón & Campos, 1989). En esta etapa, se debe conocer previamente el número de individuos que se aprovecharon o se van a aprovechar, así como su volumen, el origen de la materia prima y el destino y la distancia de transporte. Se debe especificar si para llevar a cabo esta etapa se requerirá de elementos de carga como cargador frontal, malacate, sujetadora de cable u otro, que faciliten ubicar la madera en el vehículo de transporte, teniendo en cuenta características como las dimensiones del producto y la capacidad de carga del vehículo.

#### 7.5.5.6. Equipo de seguridad

Se enlistan las herramientas de seguridad básicas que se deben utilizar especialmente en la etapa de apeo y transporte menor, que suelen ser las etapas que representan mayor riesgo para el personal por las mismas actividades que allí se realizan: Casco, protector de oídos, anteojos, pantalones fibrosos, botas para protección de cortes de cadena, guantes de cuero (para transporte menor), cinturón ortopédico.

#### 7.5.5.7. Necesidades de capacitación



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La capacitación de los operarios para la etapa de aprovechamiento se realizará cada vez que ingrese personal nuevo a la operación y cuando se requiera aclarar conceptos teórico – prácticos. Así mismo, cada vez que se produzca un cambio en las especificaciones técnicas, se comunicará a todo el personal con la mayor brevedad posible, para hacer los ajustes en el proceso. Debido que las actividades que se realizan en las labores de aprovechamiento son de alto riesgo para el personal, es importante que los contratistas encargados de realizar la corta, el arrastre, carga y otras labores, cuenten con la mayor experiencia posible en el manejo del equipo utilizado y quienes deben contar con capacitación para manejar situaciones de riesgo para sí mismos y los demás. Dichas capacitaciones serán impartidas por un ingeniero o un técnico forestal encargado de la cosecha.

#### 7.5.5.8. Impactos ambientales

La identificación, evaluación, clasificación y jerarquización de los posibles efectos ambientales generados por la operación de aprovechamiento, se realizó por medio de la estructuración de una matriz de impacto ambiental que permite evaluar de forma sencilla los impactos mediante los criterios propuestos por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Sinú y San Jorge, empleando una valoración jerárquica. Entre estos parámetros se encuentran la importancia, la magnitud la duración, la probabilidad y la permanencia del impacto (ver **Tabla 15**). Se realiza la evaluación en dos grandes sistemas principales, el natural y el social, en los cuales se evalúan aspectos como el Agua (A), Suelo (S), Vegetación natural (VN), Fauna silvestre (FS) y Paisaje (P) para el sistema natural y para el sistema social, se tienen en cuenta aspectos como el Territorio (T), lo Económico (E), lo Social (S) y lo Cultural (C). Cada aspecto anteriormente mencionado se evaluó para tres etapas principales de la operación de aprovechamiento, la tala, el transporte menor y el transporte mayor respectivamente (ver

Tipo de impacto	
-	Negativo
+	Positivo



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 16)** Los valores de los impactos considerados negativos van acompañados de un signo negativo (-), mientras que los impactos positivos carecen de signo.

De los resultados obtenidos puede inferirse que la mayor parte de los impactos generados del proyecto tienen lugar en las actividades de tala/raleo y transporte menor. Estos se verán reflejados en el componente natural, y en mayor medida en los factores de Vegetación Natural (VN) y Fauna Silvestre (FS). Sin embargo, también se encuentran impactos relacionados con el Agua (A) y el Suelo (S). En lo que refiere al sistema social, los impactos se manifiestan en mayor medida en el componente de Uso actual del territorio y redes y estructuras; además de surtir efectos positivos en la empleabilidad local (ver

Tipo de impacto	
-	Negativo
+	Positivo



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 16.)



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 15.** Valorización de criterios de evaluación de impactos

Importancia		Magnitud	
0	No se detecta	0	Sin magnitud
1	Baja afectación	1	Baja
2	Media afectación	2	Media
3	Alta afectación	3	Alta

Probabilidad de ocurrencia		Duración del impacto		Permanencia del impacto	
0	No ocurrirá	0	Sin duración	0	Sin permanencia
1	Raro	1	A corto plazo	1	Reversible
2	Eventual	2	A mediano plazo	2	Irreversible
3	Seguro	3	A largo plazo		

Tipo de impacto	
-	Negativo
+	Positivo

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 16.** Identificación, evaluación, clasificación y jerarquización de impactos naturales y sociales

Actividad	Criterio evaluado	SISTEMA NATURAL											SISTEMA SOCIAL															
		Agua (A)			Suelo (S)			Veg. natural (VN)			Fauna silvestre (FS)		Paisaje (P)			Territorio (T)			Económico (E)			Social (S)			Cultural (C)			
		Composición	Calidad	Disponibilidad	Capacidad	Productividad	Fertilidad (S3)	Aptitud usos	Calidad visual	Potencial	Atracción	Producción	Biodiversidad	Territorio visual	Calidad visual	Fragilidad	Uso actual del	Redes y Equipamientos	Sectores (E1)	Empleo	Capacidad de	Cantidad	Calidad	Calidad salud	Etnológico (C1)	Singular natural	Arqueológico	
Tala/Raleo	Importancia	-1	-1	0	-1	-2	-1	-3	-1	-1	-3	-2	-3	-2	-2	-2	-3	2	0	1	1	0	0	0	0	-1	0	-1
	Magnitud	-1	-1	0	-1	-2	-1	-3	-1	-1	-3	-2	-3	-2	-2	-2	-3	2	0	2	1	0	0	0	0	-1	0	-1
	Probabilidad de ocurrencia	-2	-1	0	-1	-1	-1	-3	-1	-2	-3	-2	-3	-3	-3	-3	-3	1	0	1	2	0	0	0	0	-1	0	-1
	Duración del impacto	-1	-1	0	-1	-3	-3	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	3	0	3	3	0	0	0	0	-3	0	-3
	Permanencia del impacto	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	0	1	1	0	0	0	0	-1	0	-2
	<b>Subtotal</b>	<b>-6</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>-5</b>	<b>-9</b>	<b>-7</b>	<b>-12</b>	<b>-7</b>	<b>-8</b>	<b>-13</b>	<b>-10</b>	<b>-13</b>	<b>-11</b>	<b>-11</b>	<b>-11</b>	<b>-13</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-7</b>	<b>0</b>	<b>-8</b>
Transporte menor	Importancia	-1	-1	0	-2	-1	-1	-1	-2	0	0	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Magnitud	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-2	0	0	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	
	Probabilidad de ocurrencia	-1	-1	0	-2	-2	-1	-1	-2	0	0	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	
	Duración del impacto	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Permanencia del impacto	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
	<b>Subtotal</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>-7</b>	<b>-6</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>-8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-5</b>	<b>-6</b>	<b>-8</b>	<b>-8</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>-4</b>	<b>-4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
TOTAL	Importancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	





 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En la	<b>Tipo de impacto</b>	
	-	Negativo
	+	Positivo



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 16** también se evidencia que los impactos generados por la actividad de transporte mayor tienen lugar principalmente en el sistema social, manifestándose en las redes, estructuras y equipamientos, sin generar daños considerables en el sistema natural, a parte de la emisión de gases.

La **Tabla 17** muestra las principales afectaciones sobre el área de aprovechamiento, y paralelamente se plantean sugerencias de proyectos orientadas a la prevención de dichos impactos y a la mitigación, rehabilitación y compensación por los mismos. Considerando que el componente social no recibe una gran magnitud de las afectaciones mencionadas, estos proyectos están orientados al control de los efectos nocivos que recaen sobre el medio natural, en las actividades de tala/ raleo y transporte del proceso de aprovechamiento forestal. Entre las propuestas se encuentran las obras de conservación de suelos, el rescate y relocalización de fauna silvestre, la siembra y revegetalización en áreas de compensación y la limpieza de cursos hídricos.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 17.** Identificación de afectaciones y propuesta de control de impactos

Etapa	Sistema	Componente	Criterio	Afectación	Tipo de afectación	de Proyecto	Medida del proyecto
Tala	Natural	Suelo (S)	Productividad - Fertilidad	Remoción de la cobertura vegetal existente	Recuperable	Aplicación de técnicas de conservación de suelos	Preventiva - Rehabilitación
		Agua (A)	Composición - Calidad	Vertimientos de residuos orgánicos provenientes de las actividades de aprovechamiento forestal	Recuperable	Manejo de residuos orgánicos y no orgánicos	Rehabilitación
		Vegetación Natural (VN)	Calidad visual	Remoción de la cobertura vegetal existente	Recuperable	Siembra de vegetación en el área objeto de aprovechamiento (Cercas vivas, sombrío) o en áreas dispuestas para compensación	Compensación
		Fauna Silvestre (FN)	Biodiversidad	Pérdida de hábitat	Recuperable	Rescate y relocalización de fauna silvestre	Preventiva - Rehabilitación
		Agua (A)	Composición - Calidad	Afectación en cursos hídricos por transporte de madera aprovechada	Recuperable	Limpieza de cursos de agua presentes en el área del proyecto de posibles residuos de tala	Preventiva
Transporte menor	Natural	Suelos (S)	Aptitud de suelos	Procesos de afectación en la calidad de los suelos generando cambios en su capacidad productiva	Mitigable	Aplicación de técnicas de conservación de suelos, siempre y cuando se ajuste a las especificaciones del proyecto	Preventiva - Rehabilitación

Fuente: Equipo consultor, 2021

\* Estas propuestas son sujetas a modificaciones y quedan en consideración de acuerdo los objetivos y alcances del presente proyecto



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

#### 7.5.5.9. Consideraciones sociales

En esta sección además de especificar la generación de empleos en las etapas de aprovechamiento, se resalta la importancia de establecer previamente los tipos de contrato (contrato a término fijo/indefinido, contrato verbal (jornal), prestación de servicios, otros) que serán ofrecidos a los operarios, junto con la definición de las prestaciones sociales que se otorgarán, como el régimen de salud, la afiliación a riesgos profesionales (ARL), el plan de salud ocupacional y seguridad en el trabajo, entre otros y si aplican al tipo de contrato seleccionado. Así mismo, se debe establecer previamente como se distribuirá la jornada laboral durante el tiempo que dure la operación. A continuación, se describen brevemente los empleos directos o indirectos que pueden estar asociados a cada etapa de la cosecha y los cuales estarán sujetos a cambios de acuerdo con las necesidades y consideraciones del proyecto:

**Etapa tala:** El equipo de operación para esta etapa se compone como mínimo de un jefe de cuadrilla, uno o dos motosierristas y los ayudantes. Si el área que se va a intervenir es muy grande, se sugiere la conformación de más cuadrillas que faciliten la operación y que mejoren los rendimientos de la actividad.

**Etapa transporte menor:** El número de empleos otorgados en esta etapa se encuentran en función de la cantidad y el tipo de maquinaria destinada al transporte menor, así como el tipo de extracción que se implementará (mecanizado, no mecanizado), por lo que al menos, se debe generar un empleo por cada herramienta de extracción implementada.

**Etapa transporte mayor:** Como en el caso anterior, los empleos que se asignen estarán sujetos al método de transporte que se utilizará, el tipo de vehículo, a las dimensiones del producto, entre otros factores. Lo anterior, además determina si esta operación requiere de elementos de carga como cargadores frontales, malacate, sujetadora de cable u otros. Es así como, por cada vehículo necesario para llevar a cabo dicha operación, se requerirán al menos dos operarios que además se encarguen de las actividades de carga y descarga consideradas en esta etapa.

#### 7.5.5.10. Plan de contingencia y monitoreo ambiental

El análisis de riesgos es una herramienta que ayuda metodológicamente a beneficiar el gerenciamiento y supervisión del proyecto, puesto que jerarquiza los problemas y las potenciales soluciones.

En el plan de contingencia para el área del proyecto el análisis de riesgos permite conocer las características de las diferentes amenazas presentes en el área de estudio y sus posibles consecuencias, con este análisis se pondrán definir los objetivos de desempeño para el plan de contingencia, así mismo organizar una respuesta adecuada a las situaciones esperadas, puntualizar los criterios para la toma de decisiones, diseñar procedimientos acorde a las situaciones esperadas y proveer los recursos necesarios para afrontar y superar las emergencias asociadas.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La realización de actividades concernidas con el aprovechamiento de recursos forestales, que incluye la operación de corta/raleo, transporte menor y transporte mayor, tiene implícitos riesgos operacionales. El establecimiento del panorama de tales riesgos debe integrarse al manejo ambiental y contemplar las medidas de seguridad necesarias para prescindir cualquier tipo de accidente o incidente.

El riesgo (R) se define como probabilidad de que una amenaza se haga realidad provocando daños sobre las personas, el ambiente, los bienes y la imagen de la empresa. Se obtiene de relacionar la amenaza (A) con la vulnerabilidad (V) de los elementos expuestos (Decreto 919 de 1989 Art. 12). El Riesgo (R) es, por tanto, función de la frecuencia de ocurrencia de un peligro potencial o un evento amenazante y de la vulnerabilidad de los elementos a tal evento amenazante.

#### 7.5.5.10.1. Metodología

La metodología aplica modelos de probabilidad, determinando los eventos que representan un mayor riesgo para la vida, la salud humana, los recursos naturales del área de influencia y el desarrollo socioeconómico de la región donde se localizará el proyecto. Se propone que para el análisis de riesgos se utilice la metodología del plan maestro de emergencias del DOL<sup>1</sup>, basado en un análisis estadístico de contingencias ocurridas, realizado por el departamento de Transporte de los Estados Unidos (ver **Figura 8**).

**Figura 8.** Metodología aplicada para el análisis del riesgo



Fuente: Adaptado de ECOPETROL-DOT

A continuación, se realiza una breve descripción de cada fase de la metodología:

<sup>1</sup> DOL Plan Maestro de Emergencias 2ª Revisión marzo de 1996, (DOL Actual Vicepresidencia del Transporte VIT)

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Identificación de áreas y actividades que implican riesgo: La identificación de amenazas se establecen según sean de origen natural u operacional. Están relacionadas con las actividades directas de cada una de las fases del proyecto y de las condiciones físicas y sociales de la zona.
- Identificación de amenazas: Las amenazas que se pueden presentar en el aprovechamiento forestal pueden ser de dos tipos; de tipo endógeno, que corresponden a las amenazas generadas directamente por las actividades realizadas durante la cosecha y sobre las áreas directamente afectadas; y amenazas de tipo exógeno, que corresponden a aquellas generadas por riesgos naturales y otros propios del área.
- Definición de escenarios: Se establecen los escenarios probables donde pueden ocurrir algún tipo de siniestro.
- Estimación de la Probabilidad: Análisis de la probabilidad de ocurrencia de los eventos de acuerdo con el riesgo.
- Factores de Vulnerabilidad: grado relativo de sensibilidad de un sistema respecto a una amenaza determinada. Dentro del análisis de riesgos los factores de vulnerabilidad permiten determinar los efectos negativos que generan los eventos que se llegaran a presentar sobre un escenario.
- Gravedad estimada: la gravedad se evalúa sobre los factores de vulnerabilidad, se califica dentro de una escala que establece cuatro niveles y aumenta con el número del nivel.
- Cálculo de Riesgo: El riesgo está representado por la evaluación cuantitativa de las amenazas existentes en un sistema. Se calcula en función de la probabilidad de ocurrencia de un evento y la gravedad relativa de las consecuencias del evento.

#### 7.5.5.10.2. Definiciones Básicas

El análisis de riesgo es un proceso que evalúa la probabilidad de ocurrencia de un efecto ambiental adverso como resultado de la exposición de un individuo, población o comunidad a diferentes factores. El riesgo por tanto una función de un peligro potencial o amenaza y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a la misma. Ahora bien, se describen algunos de los conceptos básicos a tener en cuenta:

- **Amenaza:** El concepto de amenaza se refiere a la probabilidad de ocurrencia, durante un período específico y dentro de un área determinada, de un fenómeno que puede potencialmente causar daños en los elementos en riesgo. Por lo tanto, son cuatro los aspectos básicos que están ligados a este concepto: la amenaza, que es el fenómeno natural o artificial susceptible de producir daños, la probabilidad de ocurrencia, el área donde esta amenaza pueda desencadenarse y los elementos en riesgo que puedan ser afectados.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Elementos en Riesgo:** Se refiere a la población, las construcciones, la infraestructura, las edificaciones de las actividades económicas y otros espacios donde éstas se desarrollan, los servicios públicos y el medio ambiente natural que son susceptibles de daños como consecuencia de la ocurrencia de un fenómeno natural o de origen antrópico (artificial). Puesto en términos de prevenir accidentes, se trata de aquellos elementos que deben ser protegidos. También son elementos en riesgo, otros no magnificables como, por ejemplo, la vida humana.

- **Vulnerabilidad:** La vulnerabilidad se refiere al grado de pérdidas relacionadas con un elemento en riesgo (o un conjunto de elementos en riesgo), que resulta como consecuencia de un fenómeno natural o artificial con una determinada magnitud.

- **Riesgo:** Se refiere a la cuantificación de los posibles daños ocasionados a los elementos en riesgo como consecuencia de un fenómeno natural o artificial en términos de vidas perdidas, personas heridas, daños materiales y ambientales e interrupciones de la actividad económica.

- **Gravedad:** Se entiende como gravedad la magnitud resultante de los daños provocados por un siniestro. Esta es subdividida en las categorías de ninguna, insignificante, marginal, crítica y catastrófica y se definen según el factor de evaluación (víctimas, pérdidas económicas, suspensión de operación, daño ambiental).

#### 7.5.5.10.4. Identificación y análisis de las amenazas

En el desarrollo de las diferentes actividades para la puesta en marcha en la fase de aprovechamiento forestal del proyecto, se pueden tener en cuenta dos tipos de riesgos que pueden ocurrir, los cuales son descritos a continuación:

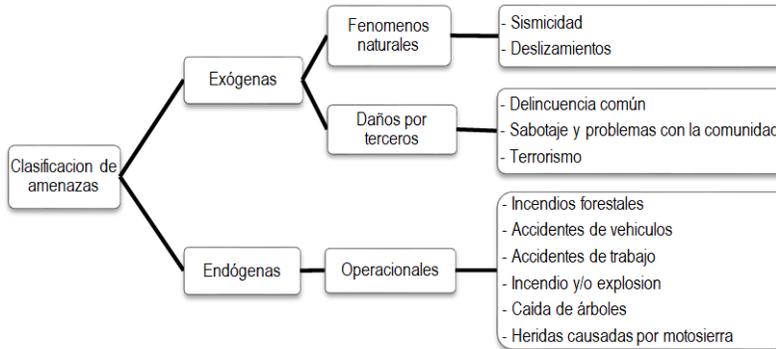
- **Riesgos de Tipo Exógeno:** Son los riesgos generados debido a factores naturales o actividades humanas diferentes a las actividades inherentes a la perforación de pozos. Se generan durante las tres etapas de desarrollo del proyecto de perforación exploratoria

- **Riesgos de Tipo Endógenas:** Son los riesgos de tipo operacional originados como consecuencia de la ejecución de los trabajos de la etapa de construcción, en la etapa de operación y/o como consecuencia de la ejecución de las actividades de la etapa post-operativa del proyecto (desmantelamiento y de abandono del área de desarrollo de las operaciones).

**Figura 9.** Clasificación de amenazas en el aprovechamiento forestal del proyecto



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Equipo consultor, 2021

**Tabla 18.** Clasificación y descripción de amenazas en el aprovechamiento forestal del proyecto

Tipo de riesgo	Amenaza	Descripción
Exógeno	Sismicidad	De acuerdo con el mapa de zonificación por amenaza sísmica de Colombia desarrollado por INGEOMINAS y los mapas de amenazas naturales.
	Deslizamiento	Pueden ocurrir si en el área se caracteriza por presentar deslizamientos según la categorización de INGEOMINAS y los mapas de amenazas naturales.
	Delincuencia común, terrorismo, problemas con la comunidad	Debido a la presencia de grupos armados al margen de la ley y conflictos de tipo social, se pueden presentar actos terroristas como: Secuestro de personal, secuestro de maquinarias y equipos, hurto de maquinaria y equipo.
Endógeno	Incendios forestales	Manejo de combustibles (ACPM, diésel) de herramientas como motosierras y vehículos de transporte. Manejo de equipos operados con energía eléctrica (motores, generadores, maquinaria, compresores, tratadores, motobombas, vehículos). Almacenamiento de combustible Mal manejo de residuos sólidos en la zona de aprovechamiento
	Accidentes vehiculares	Pueden ocurrir por mal manejo operacional del transporte menor o mayor.
	Accidentes laborales	Procesos operacionales llevados a cabo de manera deficiente, accidentes por errores humanos con maquinaria de corta, cargue o descargue, entre otros.
	Caída de árboles	Se puede presentar en la tala, por una mala planificación de la misma

Fuente: Equipo consultor, 2021



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

#### 7.5.5.10.5. Manejo y control de contingencias y amenazas

Para el manejo y control de las contingencias que se puedan originar en las áreas correspondientes al proyecto, se propone lo siguiente.

#### **Sismicidad – deslizamientos**

- Capacitación del personal para reaccionar racionalmente frente a un evento de sismo.
- Identificación del punto de encuentro, que se encuentre libre de obstáculos y objetos que puedan caer libremente.
- Direccionamiento de grupos especializados (empresas de apoyo) en la atención de la emergencia.

#### **Delincuencia común, terrorismo, problemas con la comunidad**

- Identificar y clasificar el tipo de amenaza que puede darse en las inmediaciones del área objeto de intervención, tales como: sospecha de atentado, amenaza telefónica o explosión de bomba.
- En caso de presentarse hechos sospechosos, notificar a los responsables de la seguridad del campo (entidades políticas y/o militares), con el fin de que estos realicen una inspección del área, retroalimentación en cámaras, soliciten apoyo de las diferentes fuerzas y entes gubernamentales. Es importante destacar que no se debe tocar ni accionar ningún elemento sospechoso. En caso de corroborar el peligro inminente a causa de un artefacto u elemento explosivo, informe a los superiores y detenga la operación de transporte. De otra parte, con mucha precaución trate de ubicar una zona segura, haciendo un llamado de alerta a otras personas para que de esta forma pongan a salvo su vida. Sí, por el contrario, después de que el equipo de seguridad haya inspeccionado el área y descartado totalmente una acción terrorista, manténganse alerta a las indicaciones del grupo de emergencias.
- Sí la amenaza terrorista se presenta mediante una llamada, recuerde que no debe colgar inmediatamente, por el contrario, trate de mantener la calma y alargar la duración de la llamada, con el objeto de identificar el origen de la misma y esperar a quienes cuelguen sean ellos. Al finalizar la llamada informe de inmediato a sus superiores y si es necesario a las autoridades judiciales.
- Cuando la situación ha pasado de una amenaza a un hecho concreto de terrorismo, es decir cuando un artefacto explosivo ha sido detonado, el primer paso a seguir es detener de inmediato la operación, evacuar totalmente el área afectada y notificar a las autoridades de seguridad. Posterior a esto es indispensable activar los grupos y brigadas de emergencia para hacer frente a la situación e iniciar las actividades de prestación de atención médica, así como de verificación del personal de trabajo del área.

#### **Incendios forestales**



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Identificar el sitio del suceso.
- Estudio e implementación de equipos, elementos y materiales necesarios para el manejo y control de la situación.
- En lo posible, el personal contratado debe contar con la capacitación de los métodos de combate de incendios forestales.
- Establecimiento previo de líneas de defensa y líneas de contención de incendios
- Hacer uso de herramientas de extinción como hacha –azada, rastrillo – azada, palín, batefuego, extintor de mochila, motosierra, así como el mantenimiento de estas.
- Controlar el incendio y/o las consecuencias nocivas de la explosión tomando las medidas de precaución necesarias.
- Evaluación del proceso de control y perjuicios causados al entorno biótico, abiótico y social del área afectada por el incendio.

#### Accidentes vehiculares y laborales

- Capacitación del personal en primeros auxilios para manejar situaciones en los que se vean involucrados vehículos automotores.
- Herramientas con fácil acceso para mitigar posibles incendios ocasionados (extintores)
- Disponer de un espacio con elementos médicos de primera necesidad.
- Acudir inmediatamente a las líneas de emergencia.
- Identificar caminos y rutas rápidas de evacuación de heridos.

#### 7.5.5.11. Destino de los productos obtenidos

En el proyecto no se tiene considerada la obtención o transformación de la materia prima aprovechada, sin embargo, se enlistan algunos usos potenciales de las especies más representativas relacionadas en el inventario (ver **Tabla 19**).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 19.** Usos asociados a algunas especies registradas en el área de intervención

Especie	Usos asociados	Productos Forestales no Maderables	
	Usos asociados	Tipo de uso	Órgano utilizado / Forma de producto
<i>Tabebuia rosea</i>	Su madera se utiliza en la elaboración de muebles finos, chapas decorativas, carpintería de interiores, construcciones, mangos para herramientas, artículos deportivos, tableros de partículas, elaboración de arcos y flechas.	Ornamental Melífera Medicinal	Flores Corteza
<i>Sapium haemospermum</i>	La madera es liviana y se puede emplear para la elaboración de herramientas manuales como arcos y flechas y otras artesanías (Arenas, 2012).	Artesanal Medicinal	Corteza Ramas y hojas Astillas de la madera Látex
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Su madera es utilizada comúnmente en la elaboración de vigas y tablas. Con ella se también se elaboran canoas, carretas, ruedas, entre otros, y es apta para la ebanistería y la artesanía (Vega, 2007)	Alimento Artesanal	Semillas Fruto Forraje



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Especie	Uso maderable	Productos Forestales no Maderables	
	Uso de la madera	Tipo de uso	Órgano utilizado Forma de producto
<i>Albizia saman</i>	La especie tiene una madera fuerte, dura y moderadamente pesada y se emplea comúnmente para la elaboración de carretas resistentes, muebles, enchapados, postes, paneles, y procesos de torneado (Vozzo, 2010).	Forraje Melífera Medicinal	Fruto Semillas Las vainas del fruto son utilizadas como forraje para animales de producción debido a su alto contenido proteico y nutritivo, además de la presencia de lípidos, carbohidratos solubles y minerales. Es una planta con actividad antimicrobiana y sus compuestos se han considerado para fines terapéuticos. Sus frutos molidos se pueden utilizar como fuente natural de antifúngicos por sus altos contenidos de taninos y compuestos polifenólicos (Delgado, et al., 2014).
<i>Gliricidia sepium</i>	Madera de buena calidad utilizada en la construcción, muebles, artículos pequeños, implementos agrícolas y mangos de herramientas.	Medicinal Forraje	Hojas Ramas Con las hojas es común preparar jarabes para el tratamiento de la cefalea o dolor de cabeza y presenta propiedades antimaláricas y antipiréticas. Sus ramas y hojas se utilizan como forraje para vacas, caballos, cabras y pollos; tiene alto contenido proteico y sus hojas son ricas en caroteno (Bernal, et al., 2011).
<i>Crescentia cujete</i>	Su madera es utilizada en la elaboración de mangos de herramientas, sillas de montar, carrocerías y leña.	Medicinal Alimento	Fruto La pulpa es muy usada en la medicina doméstica y se dice que tiene propiedades emolientes y expectorantes, laxantes y astringentes, se emplea para las heridas y como remedio para los trastornos de sistema respiratorio. Es común preparar bebidas utilizadas como laxante, emético, emoliente, pectoral, contra las diarreas, disenterías o hidropesías. También es común elaborar artesanías con el fruto (Hernández & Campos, 2007).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Especie	Uso maderable	Productos Forestales no Maderables	
	Uso de la madera	Tipo de uso	Órgano utilizado / Forma de producto
<i>Guazuma ulmifolia</i>	La madera se usa para elaborar cajas y en embalajes. Se utiliza para la producción de tableros de partículas y carpintería de interiores de vivienda. Se recomienda su uso para la producción de chapa, muebles, gabinetes y hormas para zapatos. También utilizada comúnmente como dendroenergética.	Cultural Cerca viva Medicinal	Exudado Corteza
<i>Maclura tinctoria</i>	La especie tiene alta importancia económica por su uso como madera debido a que sus propiedades físicas (como la dureza, color amarillo, alta densidad), la hacen una madera de alta calidad, es fácil de manejar y tiene alta resistencia al ataque de hongos e insectos (Morales, 2009).		Corteza Cercas vivas
<i>Spondias mombin</i>	Su madera se utiliza en construcciones normales, cajas de embalaje, madera contrachapada de regular calidad, pulpa para papel, aerodelismo, maquetas y fósforos.	Alimento Medicinal	Frutos



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Especie	Uso maderable	Productos Forestales no Maderables		
	Uso de la madera	Tipo de uso	Órgano utilizado	Forma de producto
<i>Azadirachta indica</i>	Su madera es fina y muy útil para la elaboración de muebles. Es apta para la construcción por ser resistente al ataque de plagas como las termitas. También es utilizada como leña (López, 2012).	Medicinal Insecticida	Hojas Semilla Corteza	Es un desparasitante, sedante, desinfectante y es útil para tratar la fiebre. Se emplea comúnmente como insecticida contra plagas voladoras y barrenadoras. Así mismo, es buena fuente de biocombustible para lámparas y lubricante para maquinaria y es apta para la recuperación de suelos afectados por minería (Flórez, 2011).

Fuente: Equipo consultor, 2021



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 7.6 RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD

Para elaborar los procesos de caracterización del área de influencia, la empresa TECE Proyectos y Consultorías S.A.S, cuenta con Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones, expedido por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales mediante la resolución No 00845 del 07 de mayo de 2020.

Por su parte, el plan de manejo ambiental no contempla la recolección de especímenes de especies silvestres, por lo que en el presente estudio no se solicita este permiso. Si dado el desarrollo del proyecto es requerido, está será contratado a una empresa que tenga el permiso vigente según la normatividad del País

## 7.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

El proyecto de la LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 110 KV DEL PROYECTO SOLAR "LA UNIÓN" A LA SUBESTACIÓN DE NUEVA MONTERÍA 110kV, no requiere permiso de emisiones atmosféricas, debido a que el proyecto no contempla empelar fuentes fijas en ninguna fase o actividad a desarrollar

## 7.8 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El desarrollo del proyecto requerirá la utilización de materiales pétreos y granulares para las construcciones y adecuaciones de la línea de transmisión; dichos materiales se obtendrán de canteras o sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan licencias minera y ambiental vigentes otorgada por las autoridades competentes.

Para la fase de construcción de la línea de trasmisión eléctrica, se requerirán materiales principalmente para la preparación de los concreto que conformarán las cimentaciones de las torres, los cuales se estiman en una cantidad aproximada de 1,40 m<sup>3</sup> de agregados pétreos (0,83 m<sup>3</sup> de grava y 0,57 m<sup>3</sup> de arena) y 0,15 m<sup>3</sup> de agua, por cada 1,0 m<sup>3</sup> de concreto que se utilice. De acuerdo con estas consideraciones en la Tabla 20 se presenta la estimación de los volúmenes de materiales de construcción de las fundaciones correspondientes a las torres para la línea de transmisión.

**Tabla 20.** Estimativos de materiales pétreos para elaboración de concreto en los sitios de torre.

Número de torres	de	Concreto (m3)	Arena (m <sup>3</sup> )	Grava (m <sup>3</sup> )
38		315	179,5	261,45

**Fuente:** Elaborado por consultor.

### 7.8.1 LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES

Las fuentes de material identificadas como posibles proveedores para las obras civiles contempladas para el proyecto se encuentran listadas en la Tabla 21, las cuales se encuentran debidamente autorizadas por la CAR-CVS.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 21.** Localización fuentes de materiales.

Cantera	Coordenadas		Resolución CVS	Municipio	Titulo minero
	Este	Norte			
Cantera chicoral	1.454.661,1	1.137.639	1,5049	Monteria	Contrato de concesion GAJ-091
Asoman	1111379	1413888	1,9553	Monteria	Contrato de concesion ILS-16201X
Cantera triturados santa isabel	1122685	1436626	1,5502	Monteria	Legalizacion minera DB4-151
Cantera villa cielo	1129909,5	1455159,1	1,97	Monteria	Contrato de concesion IHU-09311X
Cantera villa carmen	1136767	1453936	0,0035	Monteria	Contrato de concesion EJJ-091
Cantera aguas vivas	1107550812	1469335268	1,5495	Monteria	Legalizacion FH4-081
Cantera gallo crudo	1122700	1439730	0,3338	Monteria	Contrato de concesion CHA-154
Cantera loma grande	1136700.0	1452953.5	0,404	Monteria	Contrato de concesion 030-23
Cantera los andes	1122700	1439760		Monteria	AGF - 091

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de CAR-CVS, 2021.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## BIBLIOGRAFÍA

**Alarcón, J; Campos, R. (1989).** Transporte terrestre de madera rolliza desde el puerto a la industria en Pucallpa. Revista Forestal del Perú 16(2): 3 – 15.

**Alvis, J. (2009).** Análisis estructural de un bosque natural localizado en la zona rural del municipio de Popayán. Popayán, Cauca: Facultad de Ciencias Agropecuarias, grupo de investigación TULL - Universidad del Cauca.

**Arenas, P. (2012).** Etnobotánica en zonas áridas y semiáridas del cono sur de Sudamérica. (1 ed.) Buenos Aires, Argentina: Consejo Nacional Investigaciones Científicas Técnicas – Conicet.

**Bernal, H.Y.; García, M.H. y Quevedo, S.F. (2011).** Pautas para el conocimiento, conservación y uso sostenible de las plantas medicinales nativas en Colombia: Estrategia nacional para la conservación de plantas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 230 págs.

**Camacho, R., Pulido, E., González, R., Nieto, J., Vásquez, M. (2014).** Maderas. Especies comercializadas en el territorio CAR. Guía para su identificación. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

**Delgado, D., Hera, R., Cairo, J., & Orta, Y. (2014).** Samanea saman, árbol multipropósito con potencialidades como alimento alternativo para animales de interés productivo. Sinaloa, México: Instituto Tecnológico de Culiacán: Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 48, No. 3.

**Dykstra, D., & Heinrich, R. (1996).** Código modelo de prácticas de aprovechamiento forestal de la FAO. Roma, IT, FAO. 85 p.

**Flórez, C.P. (2011).** Rehabilitación de suelos en proceso de desertificación vía reactivación del ciclo biogeoquímico con plantaciones de nim (*Azadirachta indica a. juss.*) en el occidente medio Antioqueño. Departamento de Ciencias Forestales.

**Giménez, A. M., Moglia, J. G., Hernández, P., & Gerez, R. (2008).** La factibilidad de incrementar el valor de los bosques del Chaco mediante el aprovechamiento de la corteza forestal. Universidad Santiago del Estero. Quebracho N° 15 (9-14).

**Hernández, E., & Campos, A. (2007).** Utilización del zumo de jícaro (*Crescentia cujete*) en el tratamiento de la Dermatomicosis en terneros de la raza Reina en la Finca Santa Rosa de la UNA. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria - Facultad de Ciencia Animal.

**Linares, R., & Venegas, G. (2007).** Cartilla para el manejo de los bosques naturales de Tarapacá. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI - CAF.

**López, M. (2012).** Caracterización de la fracción lipídica extractable de la semilla del árbol del Neem (*Azadirachta indica A. Juss*) obtenida a nivel laboratorio por lixiviación. Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Meza, A. (2004).** El aprovechamiento de plantaciones forestales: Un sistema de producción. Instituto Tecnológico de Costa Rica - Kurú: Revista Forestal 1 (3).

**Morales, W. (2009).** Crecimiento y desarrollo durante la etapa vegetativa inicial de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don. Ex Steud (*Dinde*) con la aplicación de bioinoculantes en suelo solarizado de la zona cafetera. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

**Orozco L., Brumér, C., & Quirós, D. (2006).** Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Puertas, P., Guevara, C., & Espinoza, M. (2013).** *Guía de producción forestal*. Pucallpa, Perú: Organización Internacional de las Maderas Tropicales - OIMT.

**Reforestation Group International s.a. (s.f).** *Manual general de aprovechamiento forestal*. Costa Rica.

**Solórzano, A. R. (1942).** *Frutos silvestres tropicales para alimentar ganado*. Tesis profesional. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. pp 12 – 13.

**Universidad Nacional de la Plata. (s.f).** *Mecanización Forestal*. La Plata, Argentina: Universidad Nacional de la Plata.

**Valencia, P. (2019).** *Manual Operativo: Clasificación y Registro de Usuarios del Servicio Público de Extensión Agropecuaria: Anexo 4. Actividades de silvicultura y aprovechamiento de madera*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Agencia de Desarrollo Rural.

**Vaera, Y., Yaikatu, J., Ñande, Y. (2002).** *Plantas del Chaco II: Usos tradicionales Izoceño – Guaraní*. Santa Cruz, Bolivia: Fundación Kaa-lyá.

**Vega, A. (2007).** *Utilización de la harina de los frutos de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y capomo (*Brosimum alicastrum*) para la alimentación en ovinos en el trópico*. Zapopan, Jalisco: Universidad de Guadalajara.

**Vozzo, J. A. (2010).** *Manual de semillas de árboles tropicales*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

**Yam, J., Villaseñor, C., Romantchik, E., Soto, M., & Peña, M. (2010).** *Una revisión sobre la importancia del fruto de Guayaba (*Psidium guajava* L.) y sus principales características en la postcosecha*. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 19, No. 4, 2010.

