

TABLA DE CONTENIDO

5. INVENTARIO FORESTAL.....	5-3
5.1 INTRODUCCIÓN.....	5-3
5.2 OBJETIVOS.....	5-3
5.2.1 <i>Objetivo General</i>	5-3
5.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	5-3
5.3 DATOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	5-4
5.3.1 <i>Ubicación Política del Área de Estudio</i>	5-4
5.3.2 <i>Sistemas de Clasificación de la vegetación</i>	5-4
5.3.2.1 Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor Kutukú (BsPa02) .	5-5
5.3.2.2 Bosque siempreverde piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04)	5-5
5.3.3 <i>Cobertura y uso de la tierra</i>	5-6
5.4 METODOLOGÍA.....	5-7
5.4.1 <i>Inventario forestal</i>	5-7
5.4.2 <i>Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos de la vegetación nativa</i>	5-12
5.4.2.1 Valoración de servicios ambientales.....	5-12
5.4.2.2 Valoración de los bienes ambientales.....	5-13
5.5 RESULTADOS	5-15
5.5.1 <i>Inventario Forestal</i>	5-15
5.5.1.1 Línea de transmisión Los Encuentros – Cumbaratza a 230 kv.....	5-15
5.5.1.2 Línea de transmisión Cumbaratza – Delsitanisagua a 138 kV	5-20
5.5.2 <i>Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos de la vegetación nativa</i>	5-25
5.5.2.1 Línea de transmisión Los Encuentros – Cumbaratza a 230 kv.....	5-25
5.5.2.2 Línea de transmisión Cumbaratza – Delsitanisagua a 138 kV	5-28
5.5.2.3 Resumen de resultados obtenidos durante la valoración	5-30
5.6 CONCLUSIONES	5-31
5.7 RECOMENDACIONES	5-31

TABLAS

TABLA 5- 1 DATOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	5-4
TABLA 5- 2 DATOS GEOGRÁFICOS LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA A 230 kV	5-4
TABLA 5- 3 DATOS GEOGRÁFICOS LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA – DELSITANISAGUA A 138 kV	5-4
TABLA 5- 4 COBERTURA Y USO DE LA TIERRA EN LA ZONA DE ESTUDIO	5-7
TABLA 5- 5 VOLUMEN TOTAL Y VOLUMEN COMERCIAL L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV	5-16
TABLA 5- 6 DOMINANCIA RELATIVA L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV	5-16
TABLA 5- 7 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV	5-17
TABLA 5- 8 ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y DOMINANCIA DE SIMPSON L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV	5-17
TABLA 5- 9 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WEAVER L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV.	5-18
TABLA 5- 10 ESTRUCTURA DIAMÉTRICA L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV	5-18
TABLA 5- 11 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV.	5-19
TABLA 5-12 VOLUMEN TOTAL Y COMERCIAL L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV	5-21
TABLA 5-13 VOLUMEN TOTAL Y COMERCIAL L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV	5-21
TABLA 5- 14 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV.	5-22
TABLA 5- 15 ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y DOMINANCIA DE SIMPSON L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV	5-23
TABLA 5- 16 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WEAVER L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV	5-23
TABLA 5- 17 ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DEL BOSQUE L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV	5-23
TABLA 5- 18 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV	5-24

TABLA 5- 19 VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS L/T LOS ENCUNTROS – CUMBARATZA 230 KV	5-27
TABLA 5- 20 VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV	5-30
TABLA 5- 21 VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS TOTAL	5-30

FIGURAS

FIGURA 5-1 ECOSISTEMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	5-5
FIGURA 5-2: VOLUMEN TOTAL Y COMERCIAL DEL ÁREA CON BOSQUE A DESBROZAR DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCUNTROS – CUMBARATZA A 230 kV	5-16
FIGURA 5-3: CURVA DIAMÉTRICA DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCUNTROS – CUMBARATZA A 230 kV ..	5-19
FIGURA 5-4: VOLUMEN TOTAL Y COMERCIAL DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA – DELSITANISAGUA A 138 kV	5-21
FIGURA 5-5: CURVA DIAMÉTRICA DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA – DELSITANISAGUA A 138 kV ..	5-24

5. INVENTARIO FORESTAL

5.1 INTRODUCCIÓN

El Ecuador es considerado como uno de los países con mayor diversidad biológica del planeta, esta biodiversidad no solo se limita al número de especies por unidad de área, sino que también incluye los distintos tipos de ecosistemas que allí convergen, es así que en 1999 se determinó la presencia de 71 formaciones vegetales, de los cuales 29 ecosistemas están en la región Costa, 31 ecosistemas en la región Sierra y 11 ecosistemas están en la región Oriental (Bravo, 2014).

El Ecuador ocupa el puesto 17 de los países con mayor biodiversidad del mundo, en razón de su privilegiada ubicación geográfica en el neotrópico, su variado relieve y la influencia de corrientes marinas que confluyen el escenario idóneo para albergar las más variadas formas de vida, constituyendo los ecosistemas boscosos el 42% del área total del país, (11,5 millones de hectáreas aproximadamente), de los cuales el 80% se encuentran en la región amazónica, el 13% en el litoral y el 7% en la Sierra (Neill, 2012).

Sin embargo, el potencial de los bosques está siendo subutilizado y a la vez sobreexplotado, razón por la cual las áreas cubiertas con vegetación arbórea se encuentran altamente intervenidas, acelerando procesos erosivos, generando desequilibrios naturales y la desaparición rápida de especies de fauna y flora, a esto se añaden consecuencias económicas, sociales y culturales (Escobar, 1995).

En la provincia de Zamora Chinchipe los bosques cubren la mayor parte de la superficie con 752.652,62 hectáreas que representan el 71,24% del territorio, en tanto que los pastizales son la segunda cobertura abarcando 174.144,46 hectáreas que representan el 16,48%, la vegetación arbustiva con 60.450,89 hectáreas representa el 5,72% y finalmente la vegetación herbácea cubre una superficie de 12.447,33 hectáreas que representan el 1,18% del territorio (PDOT ZAMORA CHINCHIPE, 2019)

En cuanto a cobertura de suelo, se denotan cambios significativos, expresados mayormente en los ecosistemas denominados pastizales, es así que en el 2008 cubrían una superficie de 89.021,98 hectáreas (8,43%) mientras que para el año 2018 creció a 174.144,46 hectáreas (16,48%), este incremento se debe a la expansión agropecuaria, es decir, se deforesta bosques para desarrollar pastizales que son dedicados a la ganadería o terrenos cultivables para la agricultura (PDOT ZAMORA CHINCHIPE, 2019).

El presente estudio recopila información acerca de las especies forestales que se encuentran inmersas en la línea de transmisión, el volumen de biomasa leñosa acumulada, especies de importancia económica, el estado de conservación y la valoración económica que representa este ecosistema.

5.2 OBJETIVOS

5.2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el inventario forestal y la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa de las líneas de transmisión Los Encuentros – Cumbaratza a 230 kV y Cumbaratza – Delsitanisagua a 138 kV.

5.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer un diagnóstico de la superficie del proyecto, a través del inventario de las especies forestales e índices de diversidad biológica.
- Conocer el estado de conservación e importancia de las especies forestales a fin de poder determinar su grado de vulnerabilidad ecológica.

- Determinar la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos del proyecto.

5.3 DATOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

A continuación, en las tablas 5-1 se presentan los datos generales del área de estudio.

TABLA 5- 1 DATOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

Nombre del proyecto:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN LOS ENCuentROS – CUMBARATZA A 230 kV y CUMBARATZA – DELSITANISAGUA A 138 kV
Área Total del Proyecto	169,428 ha
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCuentROS – CUMBARATZA A 230 kV	
Área total	132,778 ha
Área de desbroce	22,056 ha
Área de Muestreo	1,35 ha
LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA - DELSITANISAGUA A 138 kV	
Área total	36,650 ha
Área de desbroce	15,112 ha
Área de Muestreo	0,4 ha
Fecha de elaboración del Inventario Forestal	Del 05 al 12 de noviembre del 2021

Elaborado por: ABSEG, 2021

5.3.1 UBICACIÓN POLÍTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

La ubicación política del área de estudio por cada línea de transmisión se presenta en las tablas 5-2 y 5-3 como se indica a continuación:

TABLA 5- 2 DATOS GEOGRÁFICOS LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCuentROS – CUMBARATZA A 230 kV

Línea de transmisión Los Encuentros – Cumbaratza a 230 kV	Provincia:	Zamora Chinchipe
	Cantones:	Zamora, Centinela del Cóndor, Yantzaza
	Parroquias:	Cumbaratza, Panguintza, Zumbi, Yantzaza, Los Encuentros.

Elaborado por: ABSEG, 2021

TABLA 5- 3 DATOS GEOGRÁFICOS LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA – DELSITANISAGUA A 138 kV

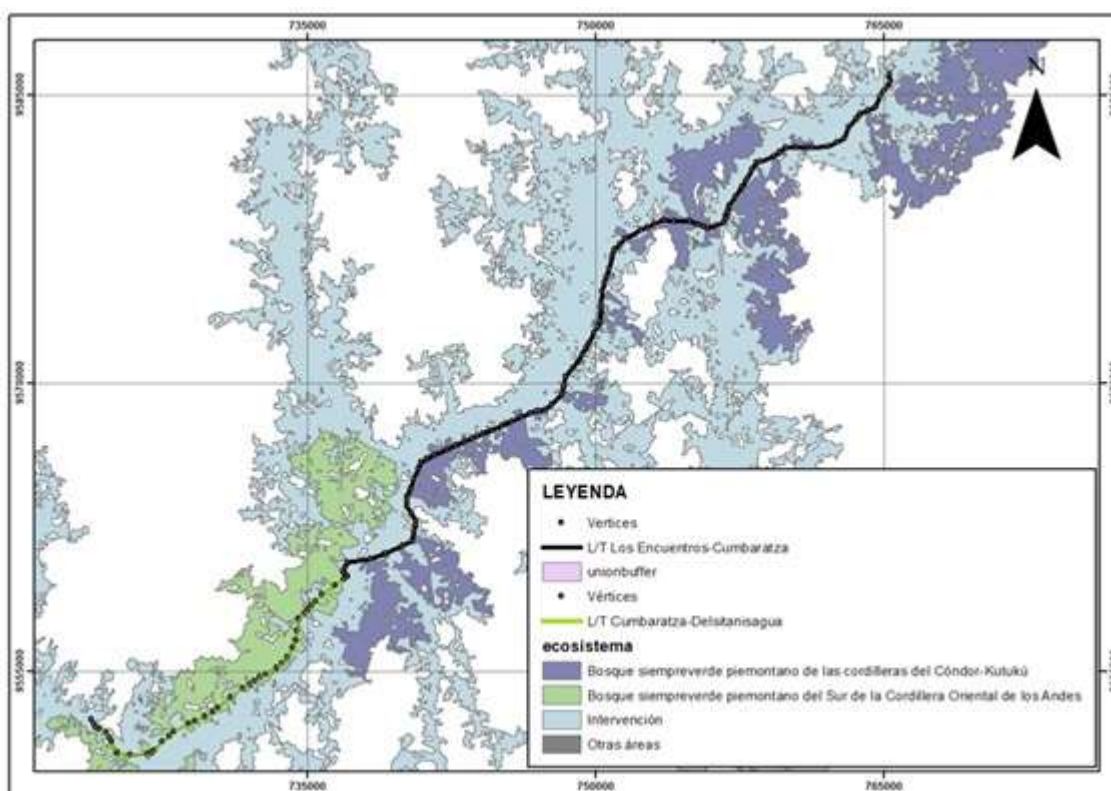
Línea de transmisión Cumbaratza – Delsitanisagua a 138 kV	Provincia:	Zamora Chinchipe
	Cantones:	Zamora
	Parroquias:	Zamora, Cumbaratza

Elaborado por: ABSEG, 2021

5.3.2 SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental, Publicado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013), el área del Proyecto se encuentra en el ecosistema que se muestra en la figura a continuación:

FIGURA 5-1 ECOSISTEMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: MAE, 2013

Elaborado por: ABSEG, 2021

5.3.2.1 BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DE LAS CORDILLERAS DEL CÓNDOR KUTUKÚ (BSPA02)

Corresponde a un bosque denso con un dosel cerrado de 20 m de alto y en donde los árboles emergentes sobrepasan los 30 m (e.g. *Poulsenia armata*), presenta abundancia de epifitas; este ecosistema se desarrolla en las cordilleras de Cóndor y de Kutukú sobre terrenos colinados y en depresiones, en alturas que oscilan entre los 350 y 1400 msnm.

Este bosque es muy similar al bosque piemontano de las estribaciones orientales de la Cordillera Real u Oriental de los Andes, sin embargo, hacia la vertiente oriental de la cordillera de Kutukú existe una superposición con elementos florísticos provenientes del abanico del Pastaza.

Especies diagnósticas: *Aniba muca*, *Brosimum utile*, *Cecropia marginalis*, *Celtis schippii*, *Chimarrhis glabriflora*, *Clusia decussata*, *C. haughtii*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia ecuadorensis*, *Endlicheria sericea*, *Ficus pertusa*, *Grias neuberthii*, *G. peruviana*, *Inga acreana*, *Iriartea deltoidea*, *Mabea elata*, *M. standleyi*, *Micropholis guyanensis*, *Nectandra lineatifolia*, *Neea divaricata*, *N. ovalifolia*, *Perebea xanthochyma*, *Poulsenia armata*, *Pouteria durlandii*, *Protium fimbriatum*, *Rollinia dolichopetala*, *Rustia schunkeana*, *Sapium marmieri*, *Socratea exorrhiza*, *Sorocea trophoides*, *Tapirira guianensis*, *T. obtusa*, *Virola peruviana*, *Vochysia guianensis*, *Wettinia maynensis*, *Elaphoglossum latifolium*, *E. leptophyllum*, *Renealmia spp*

5.3.2.2 BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DEL SUR DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES (BSPN04)

Los bosques de este ecosistema son multiestratificados con poca abundancia de lianas y un dosel que puede alcanzar entre 25 a 35 m. El ecosistema se encuentra en relieves con geoformas de colinas coluviales con suelos ferralíticos, cuevas de areniscas cuarzosas blancas, mesas de la formación Mera (conglomerados, areniscas, volcanoclastos y suelos

con cenizas volcánicas), llanuras bajas arcillosas erráticas sobre conglomerados y terrazas indiferenciadas de origen aluvial con texturas estratificadas de porosidad intergranular de material aluvial. Estas formas de relieve pertenecen al piedemonte formado del punto donde nacen las montañas altas de la cordillera de los Andes y cuya formación está ligada a procesos de paroxismo tectónico y acción modeladora de la erosión hídrica. El bosque crece sobre sustratos relativamente ácidos y suelos bien drenados.

Al igual que en los bosques del norte de la cordillera oriental se da un recambio gradual de especies de tierras bajas que se hace más evidente conforme incrementa la altitud, influenciado por el descenso de la temperatura y una humedad atmosférica creciente (Balslev y Øllgaard 2002). El conjunto de especies que provienen de la Amazonía baja en esta región tiene algunas diferencias y encuentran el límite superior de su distribución, adicionalmente, existe un mayor número de especies andinas. La abundancia de taxa amazónicos como *Eschweilera*, *Naucleopsis*, *Virola*, *Iryanthera*, *Guarea*, *Trichilia*, *Chrysophyllum* y *Pouteria* disminuyen drásticamente, mientras que elementos andinos como *Miconia*, *Guatteria*, *Aniba*, *Grias* o *Gustavia* son más frecuentes. En promedio se pueden registrar entre 120 a 200 especies de epifitas en muestras de 40 a 60 árboles, las familias más importantes son: *Orchidaceae*, *Bromeliaceae*, *Araceae*, *Dryopteridaceae* y *Polypodiaceae* (Balslev y Øllgaard 2002; Sánchez 2002).

Especies diagnósticas: *Aniba pilosa*, *A. coto*, *Aphandra natalia*, *Caryodendron orinocense*, *Ceroxylon amazonicum*, *Clarisia racemosa*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagiaulei*, *E. karstenii*, *Erythrinaulei*, *Euterpe precatoria*, *Guarea guidonia*, *Gustavia macarenensis*, *Graffenrieda galeottii*, *Grias peruviana*, *Hedyosmum sprucei*, *Hieronyma duquei*, *Iriartea deltoidea*, *Machaerium multifoliolatum*, *Metteniusa tessmanniana*, *Meriania hexamera*, *Neea divaricata*, *Ocotea longifolia*, *Otoba glycycarpa*, *Pachira aquatica*, *Prestoea schultzeana*, *Protium amazonicum*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Tapirira guianensis*, *Terminalia amazonia*, *T. oblonga*, *Triplaris americana*, *Wettinia longipetala*, *W. maynensis*, *Chamaedorea linearis*, *Clidemia caudata*, *Faramea glandulosa*, *Henriettella verrucosa*, *Senna macrophylla*, *Sorocea trophoides*.

5.3.3 COBERTURA Y USO DE LA TIERRA

De acuerdo al mapa de Uso y Cobertura de Suelo del área de estudio se puede observar lo siguiente:

Línea de transmisión Los Encuentros-Cumbaratza a 230 kv: El área se encuentra altamente alterada en su composición y estructura ecológica, encontrándose cubierta mayormente por tierras de carácter agropecuario, en tanto que la superficie cubierta por bosques es de 22,056 ha las cuales tienen un elevado grado de intervención antrópica, caracterizados por la presencia de especies heliofitas, esciófitas y plantaciones en sistemas agroforestales y finalmente con menor representatividad existe formación natural de agua, como se detalla en la tabla 5-4.

Línea de transmisión Cumbaratza – Delsitanisagua a 138 kv: El área se encuentra medianamente alterada en su composición y estructura ecológica, encontrándose más de la mitad de la superficie cubierta por tierras de carácter agropecuario, en tanto que la superficie cubierta por bosques es de 15,113 ha que tienen un cierto grado de intervención antrópica, caracterizados por la presencia de especies heliofitas, esciófitas y plantaciones en sistemas agroforestales, a su vez se encuentran en menor superficies poblados y un área que se reporta como sin cobertura vegetal, como se detalla en la tabla 5-4.

TABLA 5- 4 COBERTURA Y USO DE LA TIERRA EN LA ZONA DE ESTUDIO

LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA A 230 KV		
COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	ÁREA (M ²)	ÁREA (HA)
Bosque Nativo	220.562,212	22,056
Natural	15.832,035	1,583
Tierra Agropecuaria	1.091.387,193	109,139
LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA - DELSITANISAGUA A 138 KV		
COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	ÁREA (M ²)	ÁREA (HA)
Área Poblada	13.814,247	1,381
Área Sin Cobertura Vegetal	1.746,505	0,175
Bosque Nativo	151.125,142	15,113
Tierra Agropecuaria	199.814,144	19,981

Elaborado por: ABSEG, 2021

Ver Anexo 5-6, Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra.

5.4 METODOLOGÍA

5.4.1 INVENTARIO FORESTAL

La actividad del inventario forestal en campo se efectuó del 05 al 12 de noviembre del 2021 en la superficie a intervenir por el proyecto, el muestreo se realizó en toda la extensión de la franja de servidumbre; donde se identificaron bosques y plantaciones. El número de transectos se determinó en función del tamaño del área a evaluar, se tuvo en consideración que el porcentaje de muestreo del inventario forestal en el área afectada por el proyecto deberá representar al menos ($n=1\%$), en el caso que el proyecto sea implementado en áreas con presencia de bosque nativo primario o secundario, conforme lo establecen los Acuerdos Ministeriales No.076 publicado en Registro Oficial No.766 de 14 de agosto de 2012, y Acuerdo 134 publicado en Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre del 2012.

Para levantar la información de campo, se procedió a evaluar a las especies forestales con un diámetro igual o superior a ≥ 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), (Gentry, 1988); (Cerón, 2003) la variable altura total y comercial fue estimada de acuerdo a la experiencia del técnico.

a. Tipo de muestreo

Para el inventario forestal del Estudio De Impacto Ambiental de las Líneas de Transmisión Los Encuentros – Cumbaratza a 230 Kv Y Cumbaratza – Delsitanisagua a 138 Kv se empleó el método conocido como Muestreo al azar estratificado, el cual consiste en dividir a la población en varios estratos, agrupando a las unidades elementales que poseen un valor semejante, luego dentro de cada estrato se realiza un muestreo al azar, de acuerdo a los requisitos de la distribución aleatoria CATIE (2022).

b. Intensidad de muestreo

Línea de transmisión Los Encuentros-Cumbaratza a 230 kv: La intensidad de muestreo representó el 1,01% (1,35 ha) abarcando un área de muestreo de 13.500 m².

Línea de transmisión Cumbaratza – Delsitanisagua a 138 kv: La intensidad de muestreo representó el 1,09% (0,4 ha) abarcando un área de 4.000 m²

c. Unidad de muestreo

Línea de transmisión Los Encuentros-Cumbaratza a 230 kv: Se establecieron siete unidades de muestreo (transectos) T2, T5, T13, T25, T33, T48, T54 de 50m x 30m (10.500 m²) y una unidad de muestreo (transecto) T62 de 100m x 30m (3.000 m²), dando un total de 1,35 ha evaluadas.

Línea de transmisión Cumbaratza – Delsitanisagua a 138 kv: Se establecieron cuatro unidades de muestreo (transectos) T6, T8, T10, T30 de 50m x 20m abarcando un área de 4.000 m², representando una superficie evaluada de 0,4 ha

En cuanto a representatividad boscosa, las 1,75 ha evaluadas en el proyecto corresponden al 4,72% de superficie de bosques y plantaciones del área general del proyecto, este porcentaje de superficie evaluada cumple con el porcentaje de muestreo del inventario forestal que debe representar al menos (n=1%) en el caso que el proyecto sea implementado en áreas con bosque nativo primario o secundario.

d. Registro de datos de campo

Cada individuo fue registrado con su información dasométrica en las respectivas hojas de campo a su vez que se les marcó el fuste con pintura en aerosol fosforescente.

e. Materiales utilizados

La información de campo fue levantada con los materiales que se detallan a continuación:

- Mapas cartográficos
- Hojas de campo
- Asentadores de hoja
- Podadora aérea
- Podadora de mano
- Aerosoles fosforescentes (naranja)
- Fundas plásticas transparentes
- Fundas de basura
- Cinta masking
- Cinta de marcaje
- Navegador GPS
- Cámara fotográfica
- Cinta métrica (100 m)
- Cinta dasométrica (5 m)
- Machetes
- Equipo de oficina (esferos, lápices, borradores, sacapuntas y marcadores permanentes)
- Laptop

f. Análisis de la información

La identificación de las especies se realizó con ayuda de material bibliográfico especializado y muestras online de los Herbarios a nivel mundial como el Field Museum de Chicago, Missouri Botanical Garden y la guía de Árboles del Ecuador Familias y Géneros (Palacios, 2016).

Para tabular los datos se usaron las fórmulas propuestas por (Campbell et al., 1986), las cuales se describen a continuación:

Diámetro a la altura del pecho (Dap)

Se calcula midiendo la Circunferencia a la Altura del Pecho (CAP) que después de una conversión matemática se transforma a Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) con la siguiente fórmula:

$$Dap = Cap / \pi$$

Dónde:

Dap = Diámetro a la altura del pecho
Cap = Circunferencia a la altura del pecho
 π = Constante 3,1416

Área Basal (AB)

El área basal de un individuo se define como el área del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) en corte transversal del fuste del individuo (Cerón, 2003), en comunidades el área basal se determina sumando las áreas basales de todos los individuos expresados en m² y se calcula con la siguiente fórmula:

$$AB = (\pi Dap^2/4)$$

Dónde:

AB = Área Basal
Dap = Diámetro a la altura del pecho
 π = Constante 3,1416

Volumen total y comercial

Se define como la cantidad de biomasa acumulada en el fuste y expresada en m³, el volumen puede ser total o comercial y va a depender de la estimación en la toma de datos, ya sea esta altura hasta el ápice del fuste (total) o hasta la parte previa del inicio de la copa (comercial); se aplica la siguiente fórmula:

$$V = AB * L * ff$$

Dónde:

B = Biomasa (m³)
AB = Área basal (m²)
L = Longitud del fuste
ff = Factor de forma (0,70 en latifoliada)

Densidad Relativa (DR)

La "Densidad Relativa" de una especie determinada es directamente proporcional al número de individuos de esa especie; con respecto al número total de individuos del transecto, se calcula con la siguiente fórmula:

$$DnR = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Número total de individuos de la parcela}} \times 100$$

Dominancia Relativa (DMR)

La "Dominancia Relativa" de una especie determinada va en función de la proporción del área basal de esa especie; con respecto al área basal de todos los individuos del transecto, se calcula con la siguiente fórmula:

$$DmR = \frac{\text{Área Basal de una especie}}{\text{Área Basal de todas las especies}} \times 100$$

Índice De Valor De Importancia (IVI)

Resulta de la suma de dos parámetros: Densidad Relativa y Dominancia Relativa, esta sumatoria del Valor de Importancia para todas las especies en el transecto es siempre igual a 200. Lo que permite considerar que si las especies alcanzan un valor de importancia superior a 20 (un 10% del valor total) son "importantes" y comunes componentes del sitio muestreado.

$$IVI = DnR + DmR$$

Dónde:

IVI = Índice de valor de importancia
 DR = Densidad Relativa
 DR = Dominancia Relativa

Índice de Diversidad y Dominancia De Simpson

También conocido como índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos, en ecología se usa para cuantificar la biodiversidad de un hábitat, este índice representa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos correspondan a la misma especie, se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

S = es el número de especies
 N = es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)
 n = es el número de ejemplares por especie

El índice varía inversamente con la heterogeneidad: es decir que los valores del índice decrecen o aumenta, según aumente o decrezca la diversidad (Cerón, 2003 y Krebs, 1985). Es en realidad un índice de dominancia que sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total. El valor máximo para este índice es 1 que indica alta diversidad que va proporcional a una baja dominancia, estableciéndose una relación inversamente proporcional entre el índice de dominancia de Simpson y el índice de biodiversidad de Simpson.

Índice de Diversidad De Shannon – Wiener

El índice de Shannon – Wiener se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema, se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2(p_i)$$

Donde:

N _i	=	Número de individuos en el sistema de la especie determinada i
N	=	Número total de individuos
S	=	Número total de especies
P _i	=	Proporción de total de la muestra que corresponde a la especie i

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies

Estructura Diamétrica del Bosque

Según Manzanero (2003), las características de suelo, clima, estrategias de las especies y los efectos de distribución sobre la dinámica del bosque, determinan la estructura horizontal que se refiere a la cobertura del estrato leñoso sobre el suelo, esta cuantificación es reflejada por la distribución de individuos por clases diamétricas.

En términos generales los bosques tienen dos tipos de distribuciones diamétricas para las especies leñosas, un tipo tiene la forma de una "J" invertida: el número de árboles disminuye conforme aumenta el diámetro, el otro tipo se aproxima a una recta, donde el número de árboles se mantiene aproximadamente constante hasta que disminuye al alcanzar las clases diamétricas mayores, a si también se puede definir que el modelo de la "J" invertida es característica de las especies esciófitas y la recta de las especies heliófitas.

Especies endémicas e importantes para la Conservación**Especies endémicas**

Normalmente el concepto se aplica a especies, pero también puede usarse para otros taxones como subespecies, variedades, géneros, familias que puede aplicarse a plantas en peligro de extinción, (Costas, 2018), el endemismo de las especies se examinó con el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez, S. et al., 2011)

Estatus de Protección

Para la categorización de especies amenazadas se considerarán a aquellas incluidas en los listados de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN).

Tráfico de Especies

Relacionado al comercio de especímenes, en los temas de importación exportación, bajo supervisión y licenciamiento de las autoridades, encargadas, consta de tres apéndices: (CITES, 2018)

El apéndice I incluye especies en peligro de extinción. El comercio de especímenes de estas especies solo está permitido en circunstancias excepcionales.

El Apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero en las cuales el comercio debe ser controlado para evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Apéndice III contiene especies que están protegidas en al menos un país, que ha solicitado asistencia a otras Partes de CITES para controlar el comercio.

5.4.2 VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA VEGETACIÓN NATIVA

El Ministerio de Ambiente, expidió el Acuerdo Ministerial No. 076 del 4 de julio de 2012, publicado en el Registro Oficial del Segundo Suplemento No. 766 del 14 de agosto de 2012 y Acuerdo Ministerial No. 134 del 25 de septiembre de 2012, publicado en el Registro Oficial No.812 del 18 de octubre de 2012, mediante el cual establece la metodología para calcular el aporte económico de los bosques en los casos que, por actividades extractivas o de cambio de uso de suelo, se proceda al desbroce de cobertura vegetal nativa.

Los bosques y vegetación nativa ofrecen servicios ecosistémicos como la regulación de gases, secuestro de carbono y belleza escénica, a su vez que producen bienes; el agua como insumo de la producción, productos maderables y no maderables, artesanías, productos medicinales silvestres, plantas ornamentales, productos minerales, proteínas, nutrientes del suelo.

La información levantada durante el inventario forestal, así como, información adicional sobre usos maderables, uso de productos diferentes de la madera, usos medicinales de las plantas, turismo, etc., son insumos que contribuyeron para elaborar la presente valoración de los bienes y servicios ecosistémicos que serán afectados en la zona de influencia directa del proyecto.

5.4.2.1 VALORACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES

a. Regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono)

La quema de combustibles fósiles, la deforestación y el cambio de uso de suelo en países tropicales, son la principal fuente de emisión de dióxido de carbono (CO₂) (IPCC, 2000), es así que los bosques, por su capacidad de fijar carbono, son fundamentales como sumideros de carbono.

Por lo tanto, se hace necesario establecer cuánto carbono almacenan los bosques, antes de ser afectados por la instalación del proyecto, y cuánto se pierde en términos de captura o fijación de carbono, por tanto, para la estimación de los aportes por el servicio de mitigación de los gases de efecto invernadero, se aplica la siguiente ecuación:

$$Y_c = \sum_{i=1}^n B_i Q_i N_i$$

Donde:

Y_c : aportes por la fijación de carbono (US\$/año)

P_c : Precio (¢/ton) del carbono fijado (tn/ha/año)

Q_i^c : Cantidad de carbono fijado (ton/ha/año)

N_i^c : Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono

i : Tipo de bosque considerado para el servicio de fijación de gases con efecto invernadero.

b. Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques

Al ser la belleza escénica un servicio ambiental no cuantificable, no es posible el monitoreo de volumen o cantidad específica de servicio ni precio de mercado específico. Sin embargo, para estimar los aportes se considera el valor monetario que cada turista debe pagar por el disfrute de la belleza escénica que posee un determinado ecosistema y la diversidad de características que cada uno posee en términos de belleza escénica. Otra manera de conocer el valor que cada turista debe pagar es por medio del costo que representa administrar y mantener la calidad del servicio de belleza escénica que brinda un determinado ecosistema.

La fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$Y_{be} = P_{be}^E Q_{be}^E + P_{be}^N Q_{be}^N$$

Y_{be} : aporte por belleza escénica en turismo (\$/año)

P_{be}^E : Valor monetario pagado por turistas extranjeros para el disfrute de belleza escénica (\$/persona/año)

P_{be}^N : Valor monetario pagado por turistas nacionales para el disfrute de belleza escénica (\$/persona/año)

Q_{be}^E : Cantidad de turistas extranjeros (persona/año)

Q_{be}^N : Cantidad de turistas nacionales (persona/año)

5.4.2.2 VALORACIÓN DE LOS BIENES AMBIENTALES

a. Agua

El agua es un bien que consumen las distintas actividades económicas para su respectivo proceso productivo.

La estimación de los aportes por el aprovechamiento del agua como insumo está dada por la ecuación:

$$Y_a = \sum_{i=1}^n P_a Q_i^a$$

Dónde:

Y_a : aportes por el aprovechamiento del agua como insumo (\$/año)

P_a : Precio del agua como insumo de la producción (\$/m³)

Q_i^a : Demanda de agua en el sector i (m³/año)

b. Productos Maderables y No Maderables

Las especies maderables y no maderables en los ecosistemas, que son de interés económico, tienen diferentes precios en el mercado. Para estimar los aportes por el aprovechamiento de las especies maderables y no maderables de procedencia silvestre, es necesario conocer el volumen de madera extraída con valor comercial proveniente de la región, las especies que serán aprovechadas y su valor comercial. La estimación de los aportes se obtiene con la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^{mn} Q_i^{mn}$$

Y_m Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (\$/año)

P_i^{mn} Precio del bien i (\$/m³)

Q_i^{mn} Volumen del bien i (m³/año)

c. Productos Medicinales derivados de la biodiversidad

Mediante la siguiente ecuación se puede estimar los aportes provenientes de esa actividad:

$$Y_{ms} = \sum_{i=1}^n P_i^{ms} Q_i^{ms}$$

Y_{ms} : aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres (US\$/año)

P_i^{ms} : Precio del bien medicinal silvestre i = US\$ 0,00

Q_i^{ms} : Cantidad explotado del bien medicinal i = US\$ 0,00

$Y_{ms} = 0,00$

Por lo tanto, son USD 0,00/año por uso de especies medicinales.

d. Plantas Ornamentales

Mediante la siguiente ecuación se puede estimar los aportes provenientes de esa actividad:

$$Y_{or} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} Q_i^{po}$$

Y_{ar} : Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (US\$/año)

p_i^{po} : Precio de las plantas ornamentales i (US\$/unidad)

Q_i^{po} : Cantidad vendida de las plantas ornamentales i (unidades/año)

e. Artesanías

La contabilidad de las artesanías comerciales involucra una serie de dificultades propias de esa actividad. Normalmente su comercialización es por precios, sin tener una unidad de medida establecida y única. Esto obliga a contabilizar el número de piezas que se demandan en el mercado y a conocer el precio de cada pieza. Si para algunos productos es factible contar con una unidad de medida diferente a la pieza, como sucede en términos de volumen, la estimación requiere conocer el precio por unidad de volumen demandado.

Es decir, en el caso de productos que se comercializan por pieza la estimación estaría dada por:

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} Q_i^{ar}$$

Y_{ar} : Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre (US\$/año)

P_i^{ar} : Precio de la pieza i (US\$/pieza)

Q_i^{ar} : Demanda de la pieza i (pieza/año)

En cambio, si hubiera una cuantificación por volumen, la estimación estaría dada por:

$$Y_{ar}^* = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} Q_i^{ar}$$

Donde:

Y_{ar}^* : Aportes por la venta de artesanías de origen silvestre (US\$/año)

P_i^{ar} : Precio de la artesanía i (US\$/unidad de volumen)

Q_i^{ar} : Demanda de la artesanía i (unidad de medida/año)

5.5 RESULTADOS

5.5.1 INVENTARIO FORESTAL

5.5.1.1 LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCuentROS – CUMBARATZA A 230 kV

a. Área Basal

El área basal representada por la distribución de la sección transversal de las especies forestales de acuerdo a la superficie ocupada nos da un resultado de 11.18 m² en las 1,35 ha evaluadas, a su vez que el promedio de área basal por hectárea es de 8,28 m².

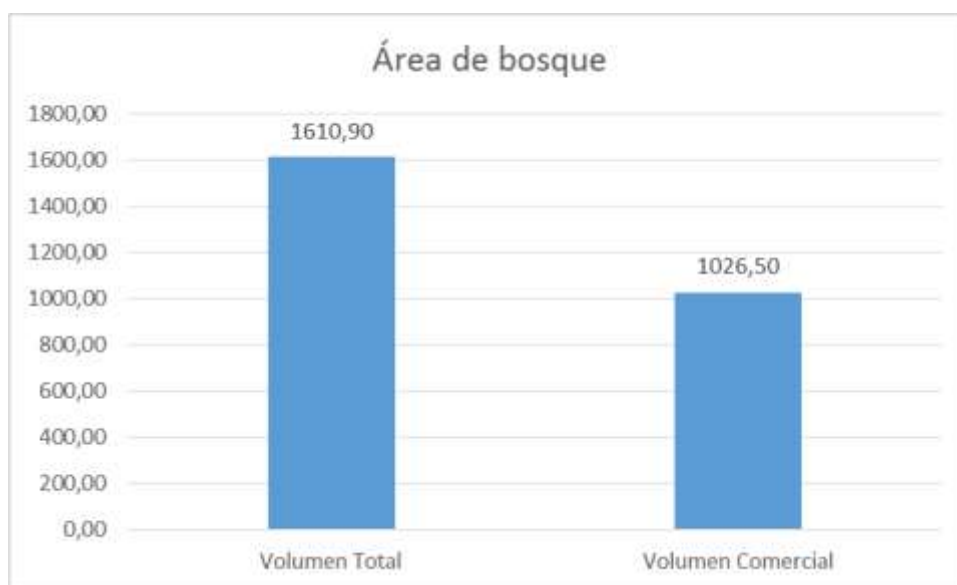
b. Volumen Total y Volumen Comercial

De los 238 individuos registrados en el muestreo se obtuvo un volumen total de 98,60 m³ y un volumen comercial 62,83 m³, en tanto que el volumen total del área con bosque a desbrozar da un valor de 1610,90 m³ como se detalla en la tabla siguiente.

TABLA 5- 5 VOLUMEN TOTAL Y VOLUMEN COMERCIAL L/T LOS ENCuentROS – CUMBARATZA 230 KV

LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCuentROS – CUMBARATZA A 230 KV			
ÁREA	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN TOTAL (M³)	VOLUMEN COMERCIAL (M³)
Área de Muestreo	1,35	98,6	62,83
Área de bosque	22,056	1610,90	1026,50
Promedio	1	73,04	46,54

Elaborado por: ABSEG, 2021

FIGURA 5-2: VOLUMEN TOTAL Y COMERCIAL DEL ÁREA CON BOSQUE A DESBROZAR DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCuentROS – CUMBARATZA A 230 KV


Elaborado por: ABSEG, 2021

c. Densidad Relativa y Dominancia Relativa

Densidad Relativa: Para el presente estudio la especie *Psidium guajava* con 24 individuos es la especie que mayor representatividad en cuanto a densidad de individuos por espacio se refiere, destacándose con 10,08% por sobre el resto de especies que tiene una menor representatividad de individuos, como se detalla en la tabla.

Dominancia Relativa: Para el presente estudio la especie *Jacaranda copaia* con un equivalente de área basal de 0,91 es la especie que mayor representatividad en cuanto a ocupación de superficie-espacio se refiere, destacándose con un 8,15% por sobre el resto de especies que tiene una menor representatividad de superficie-espacio ocupada, como se detalla en la tabla.

TABLA 5- 6 DOMINANCIA RELATIVA L/T LOS ENCuentROS – CUMBARATZA 230 KV

#	FAMILIAS	ESPECIES	FRECUENCIA	ÁREA BASAL	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA
1	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	24	0,80	10,08	7,15
2	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	12	0,91	5,04	8,15
3	Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	14	0,75	5,88	6,68
4	Fabaceae	<i>Inga sp</i>	11	0,62	4,62	5,57

#	FAMILIAS	ESPECIES	FRECUENCIA	ÁREA BASAL	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA
5	Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	8	0,67	3,36	5,99
6	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	16	0,27	6,72	2,46
7	Melastomataceae	<i>Miconia sp1</i>	14	0,34	5,88	3,06
8	Sapotaceae	<i>Pouteria durlandii</i>	8	0,51	3,36	4,59
9	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	7	0,53	2,94	4,75
10	Melastomataceae	<i>Miconia smaragdina</i>	10	0,33	4,20	2,92
TOTAL			238	11,18	100	100,00

Elaborado por: ABSEG, 2021

d. Índice de Valor de Importancia (IVI)

De las 48 especies registradas, *Psidium guajava* con 17,23 % es la especie considerada como "importante" y usual componente de este ecosistema, a la cual le siguen nueve especies "medianamente importantes" las cuales son *Jacaranda copaia*, *Zanthoxylum riedelianum*, *Inga sp*, *Inga oerstediana*, *Socratea exorrhiza*, *Miconia sp1*, *Pouteria durlandii*, *Inga acreana* y *Miconia smaragdina*, a continuación, se detalla en la tabla 5-7 las 10 especies más importantes.

TABLA 5- 7 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV

#	FAMILIAS	ESPECIES	FRECUENCIA	ÁREA BASAL	DENSIDAD	DOMINANCIA	IVI
1	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	24	0,80	10,08	7,15	17,23
2	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	12	0,91	5,04	8,15	13,19
3	Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	14	0,75	5,88	6,68	12,57
4	Fabaceae	<i>Inga sp</i>	11	0,62	4,62	5,57	10,19
5	Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	8	0,67	3,36	5,99	9,35
6	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	16	0,27	6,72	2,46	9,18
7	Melastomataceae	<i>Miconia sp1</i>	14	0,34	5,88	3,06	8,94
8	Sapotaceae	<i>Pouteria durlandii</i>	8	0,51	3,36	4,59	7,95
9	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	7	0,53	2,94	4,75	7,69
10	Melastomataceae	<i>Miconia smaragdina</i>	10	0,33	4,20	2,92	7,12
TOTAL			238	11,18	100	100,00	200

Elaborado por: ABSEG, 2021

e. Índice de Diversidad y Dominancia de Simpson

Este índice manifiesta que el ecosistema en estudio está representado por una alta diversidad biológica y una baja dominancia por parte de una o unas especies, como se detalla en la Tabla 5-8.

TABLA 5- 8 ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y DOMINANCIA DE SIMPSON L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV

ÍNDICE DIVERSIDAD	ÍNDICE DOMINANCIA	INTERPRETACIÓN	INTERPRETACIÓN
0.9648	0.03524	Diversidad alta	Dominancia baja

Elaborado por: ABSEG, 2021

f. Índice de Diversidad de Shannon-Weaver

Este índice que mide la Diversidad Específica indica que el ecosistema en estudio presenta una diversidad biológica alta, como se detalla en la tabla 5-9.

TABLA 5- 9 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WEAVER L/T LOS ENCuentROS – CUMBARATZA 230 KV

ÍNDICE	INTERPRETACIÓN
3.617	Diversidad alta

Elaborado por: ABSEG, 2021

g. Estructura Diamétrica del Bosque

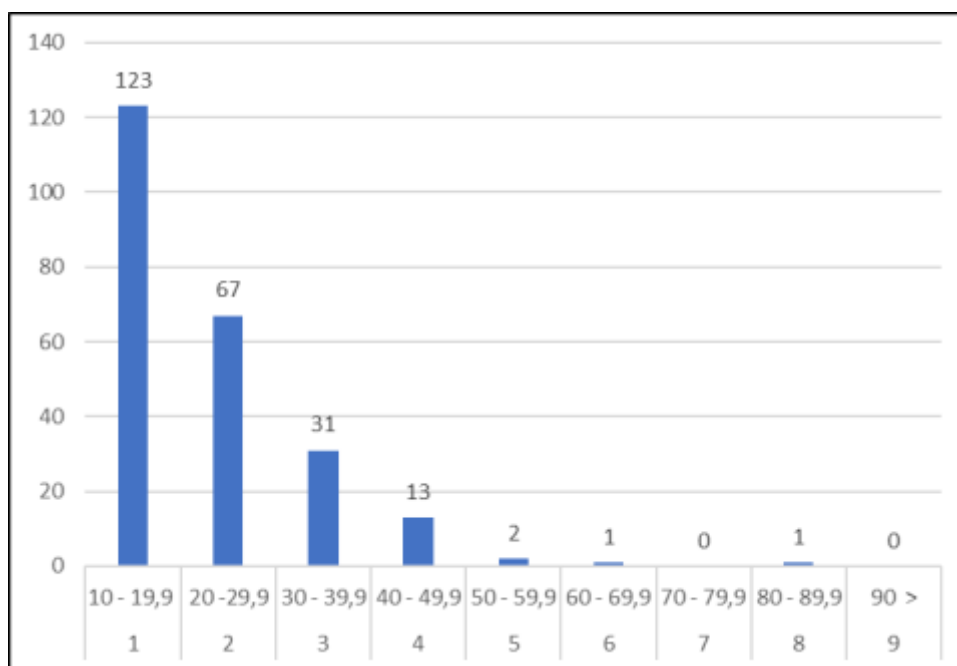
La curva de distribución diamétrica similar al modelo de una J invertida, hace referencia a que individuos de las clases diamétricas bajas como la 1 y 2 están siguiendo el proceso de sucesión natural de los bosques, dejado por los individuos de las clases diamétricas superiores como la 8 y 6 que hace alusión a individuos maduros de procesos anteriores como se detalla en la tabla 5-10 y figura 5-3.

TABLA 5- 10 ESTRUCTURA DIAMÉTRICA L/T LOS ENCuentROS – CUMBARATZA 230 KV

CLASE	RANGO	INDIVIDUOS
1	10 - 19,9	123
2	20 -29,9	67
3	30 - 39,9	31
4	40 - 49,9	13
5	50 - 59,9	2
6	60 - 69,9	1
7	70 - 79,9	0
8	80 - 89,9	1
9	90 >	0

Elaborado por: ABSEG, 2021

FIGURA 5-3: CURVA DIAMÉTRICA DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA A 230 kV



Elaborado por: ABSEG, 2021

h. Especies endémicas e importantes para la conservación

No se determinaron especies endémicas para la zona, en tanto que de acuerdo a los criterios que permiten determinar el Estado de Conservación de las Especies, se determinaron 24 especies en categoría LC (Preocupación menor), como se detalla en la tabla 5-11.

TABLA 5- 11 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV

FAMILIAS	TAXONOMÍA		ESTADO DE CONSERVACIÓN		
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LIBRO ROJO	UICN	CITES
Bignoniaceae	Jacaranda copaia	cedrillo	–	Lc	–
Sapotaceae	Pouteria durlandii		–	Lc	–
Melastomataceae	Graffenrieda emarginata		–	Lc	–
Fabaceae	Inga acreana	guabillo	–	Lc	–
Melastomataceae	Miconia smaragdina		–	Lc	–
Vochysiaceae	Vochysia guianensis		–	Lc	–
Arecaceae	Wettinia maynensis	palma	–	–	–
Araliaceae	Schefflera morototoni		–	Lc	–
Rubiaceae	Pentagonia macrophylla		–	Lc	–
Arecaceae	Socratea exorrhiza	palma	–	Lc	–
Myrtaceae	Psidium guajava	guayaba	–	Lc	–
Arecaceae	Bactris gasipaes	chonta	–	–	–
Rutaceae	Zanthoxylum riedelianum		–	Lc	–
Euphorbiaceae	Euphorbia laurifolium	gomero	–	–	–
Asteraceae	Pollalestia discolor	tunash	–	Lc	–

FAMILIAS	TAXONOMÍA		ESTADO DE CONSERVACIÓN		
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LIBRO ROJO	UICN	CITES
Hypericaceae	Vismia sprucei		–	Lc	–
Moraceae	Ficus maxima	caucho	–	Lc	–
Asteraceae	Vernonanthura patens	laritaco	–	Lc	–
Fabaceae	Cedrelinga cateniformis	seique	–	Lc	–
Lauraceae	Nectandra laurel	laurel costeño	–	Lc	–
Urticaceae	Cecropia marginalis	guarumo	–	Lc	–
Malvaceae	Theobroma cacao	cacao	–	–	–
Cannabaceae	Trema micrantha	cedrillo	–	Lc	–
Boraginaceae	Cordia alliodora	laurel	–	Lc	–
Lecythidaceae	Grias peruvianus	apay	–	–	–
Urticaceae	Pourouma bicolor	uva de monte	–	Lc	–
Moraceae	Ficus pertusa		–	Lc	–
Annonaceae	Annona muricata	guanabano	–	Lc	–
Myrtaceae	Myrcianthes prodigiosa	arrayan	–	–	–
Malvaceae	Ochroma pyramidale	balso	–	Lc	–
Solanaceae	Cestrum auriculatum	saucó	–	–	–

Elaborado por: ABSEG, 2021

i. Especies de importancia económica

Según información proporcionada por personas de la zona y también por las personas que laboraron como guías durante el levantamiento de información de campo, las especies, *Cordia alliodora* tienen un uso comercial maderable y es considerada de importancia económica.

5.5.1.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA – DELSITANISAGUA A 138 kV

a. Área Basal

El área basal representada por la distribución de la sección transversal de las especies forestales de acuerdo a la superficie ocupada nos da un resultado de 2,94 m² en las 0,4 ha evaluadas, a su vez que el promedio de área basal por hectárea es de 7,35 m²

b. Volumen Total y Volumen Comercial

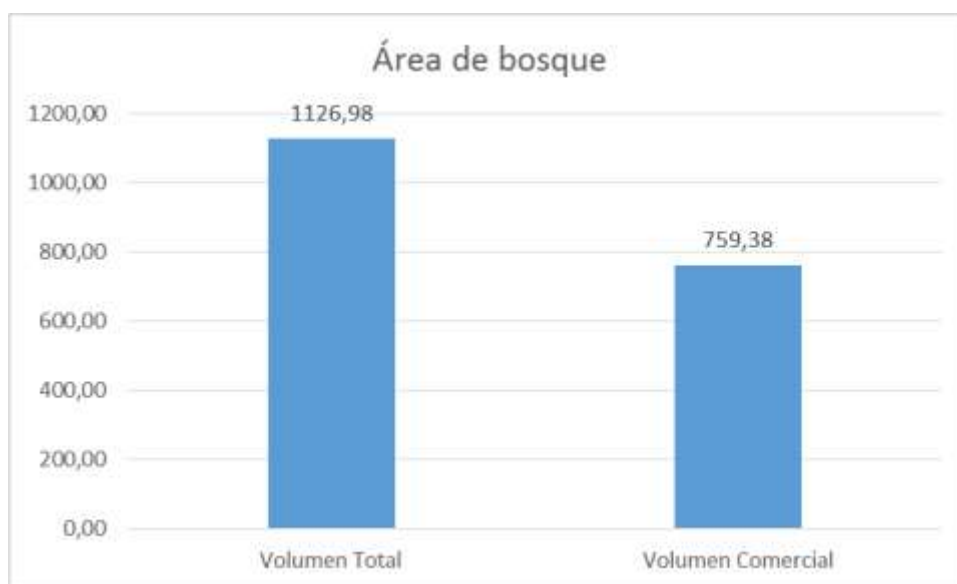
De los 56 individuos registrados en el muestreo se obtuvo un volumen total de 29,83 m³ y un volumen comercial 20,10 m³, en tanto que el volumen total del área con bosque a desbrozar da un valor de 1126,97 m³ como se detalla en la tabla siguiente:

TABLA 5-12 VOLUMEN TOTAL Y COMERCIAL L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV

LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA - DELSITANISAGUA A 138 KV			
ÁREA	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN COMERCIAL
Área de Muestreo	0,4	29,83	20,1
Área de bosque	15,112	1126,97	759,37
Promedio	1	74,575	50,25

Elaborado por: ABSEG, 2021

FIGURA 5-4: VOLUMEN TOTAL Y COMERCIAL DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA – DELSITANISAGUA A 138 kV



Elaborado por: ABSEG, 2021

c. Densidad Relativa y Dominancia Relativa

Densidad Relativa: Para el presente estudio las especies *Inga acreana* y *Bohemeria ulmifolia* con 6 individuos, son las especies que mayor representatividad en cuanto a densidad de individuos por espacio se refiere, destacándose con 10,71% por sobre el resto de especies que tiene una menor representatividad de individuos, como se detalla en la tabla.

Dominancia Relativa: Para el presente estudio la especie *Inga acreana* con un equivalente de área basal de 0,75 es la especie que mayor representatividad en cuanto a ocupación de superficie-espacio se refiere, destacándose con un 25,60% por sobre el resto de especies que tiene una menor representatividad de superficie-espacio ocupada, como se detalla en la tabla.

TABLA 5-13 VOLUMEN TOTAL Y COMERCIAL L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV

#	FAMILIAS	ESPECIES	FRECUENCIA	ÁREA BASAL (M2)	DENSIDAD R	DOMINANCIA R
1	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	6	0,75	10,71	25,60
2	Moraceae	<i>Ficus paraensis</i>	5	0,46	8,93	15,69
3	Urticaceae	<i>Bohemeria ulmifolia</i>	6	0,26	10,71	8,72

#	FAMILIAS	ESPECIES	FRECUENCIA	ÁREA BASAL (M2)	DENSIDAD R	DOMINANCIA R
4	Fabaceae	<i>Bauhinia tarapotensis</i>	4	0,23	7,14	7,98
5	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	5	0,13	8,93	4,46
6	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	4	0,14	7,14	4,81
7	Melastomataceae	<i>Tibouchina sp</i>	4	0,13	7,14	4,32
8	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	2	0,19	3,57	6,30
9	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	2	0,16	3,57	5,43
10	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	2	0,04	3,57	1,52
TOTAL			56	2,94	100	100,00

Elaborado por: ABSEG, 2021

d. Índice de Valor de Importancia (IVI)

De las 24 especies registradas, *Inga acreana* con 36,31 % es la especie considerada como "más importante" y usual componente de este ecosistema, seguida de la especie *Ficus paraensis* con 24,62% considerada como "importante" a la cual le siguen 8 especies "medianamente importantes" las cuales son *Bohemeria ulmifolia*, *Bauhinia tarapotensis*, *Cecropia sciadophylla*, *Psidium guajava*, *Tibouchina sp*, *Jacaranda copaia*, *Schefflera morototoni* y *Ocotea longifolia*, a continuación se detalla en la tabla 5-14 las 10 especies más importantes.

TABLA 5- 14 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV

#	FAMILIAS	ESPECIES	FRECUENCIA	ÁREA BASAL (M2)	DENSIDAD R	DOMINANCIA R	IVI
1	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	6	0,75	10,71	25,60	36,31
2	Moraceae	<i>Ficus paraensis</i>	5	0,46	8,93	15,69	24,62
3	Urticaceae	<i>Bohemeria ulmifolia</i>	6	0,26	10,71	8,72	19,43
4	Fabaceae	<i>Bauhinia tarapotensis</i>	4	0,23	7,14	7,98	15,13
5	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	5	0,13	8,93	4,46	13,38
6	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	4	0,14	7,14	4,81	11,95
7	Melastomataceae	<i>Tibouchina sp</i>	4	0,13	7,14	4,32	11,46
8	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	2	0,19	3,57	6,30	9,87
9	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	2	0,16	3,57	5,43	9,00
10	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	2	0,04	3,57	1,52	5,09
TOTAL			56	2,94	100	100,00	200

Elaborado por: ABSEG, 2021

e. Índice de Diversidad y Dominancia de Simpson

Este índice manifiesta que el ecosistema en estudio está representado por una alta diversidad biológica y una baja dominancia por parte de una o unas especies, como se detalla en la Tabla 5-15.

TABLA 5- 15 ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y DOMINANCIA DE SIMPSON L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV

ÍNDICE DIVERSIDAD	ÍNDICE DOMINANCIA	INTERPRETACIÓN	INTERPRETACIÓN
0.95	0.04	Diversidad alta	Dominancia baja

Elaborado por: ABSEG, 2021

f. Índice de Diversidad de Shannon-Weaver

Este índice que mide la Diversidad Específica indica que el ecosistema en estudio presenta una diversidad biológica alta como se detalla en la tabla 5-16.

TABLA 5- 16 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WEAVER L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV

ÍNDICE	INTERPRETACIÓN
3.13	Diversidad alta

Elaborado por: ABSEG, 2021

g. Estructura Diamétrica del Bosque

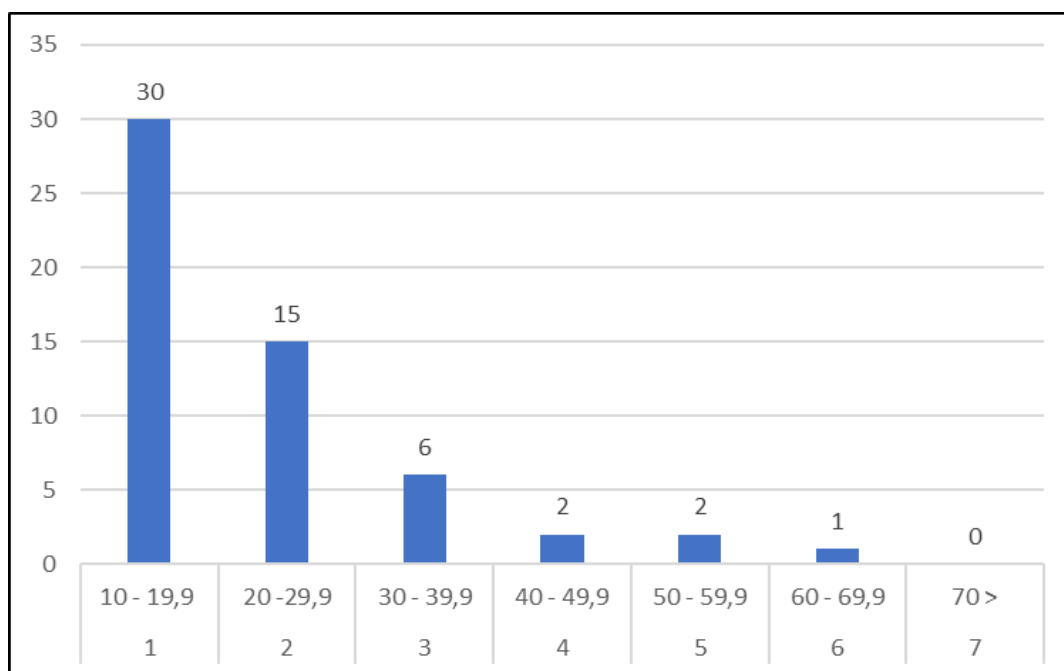
La curva de distribución diamétrica similar al modelo de una J invertida, hace referencia a que individuos de las clases diamétricas bajas como la 1 y 2 están siguiendo el proceso de sucesión natural de los bosques, dejado por los individuos de las clases diamétricas superiores como la 8 y 6 que hace alusión a individuos maduros de procesos anteriores como se detalla en la tabla 5-17 y figura 5-5.

TABLA 5- 17 ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DEL BOSQUE L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV

CLASE	RANGO	INDIVIDUOS
1	10 - 19,9	30
2	20 -29,9	15
3	30 - 39,9	6
4	40 - 49,9	2
5	50 - 59,9	2
6	60 - 69,9	1
7	70 >	0

Elaborado por: ABSEG, 2021

FIGURA 5-5: CURVA DIAMÉTRICA DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA – DELSINTANISAGUA A 138 kV



Elaborado por: ABSEG, 2021

h. Especies endémicas e importantes para la conservación

No se determinaron especies endémicas para la zona, en tanto que de acuerdo a los criterios que permiten determinar el Estado de Conservación de las Especies, se determinaron 16 especies en categoría LC (Preocupación menor), como se detalla en la tabla 5-18.

TABLA 5- 18 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES L/T LOS CUMBARATZA – DELSINTANISAGUA 138 KV

FAMILIAS	TAXONOMÍA		ESTADO DE CONSERVACIÓN		
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LIBRO ROJO	UICN	CITES
Bignoniaceae	Jacaranda copaia	cedrillo	–	Lc	–
Fabaceae	Inga acreana	guabillo	–	Lc	–
Araliaceae	Schefflera morototoni		–	Lc	–
Rubiaceae	Pentagonia macrophylla		–	Lc	–
Myrtaceae	Psidium guajava	guayaba	–	Lc	–
Arecaceae	Bactris gasipaes	chonta	–	–	–
Asteraceae	Pollalestia discolor	tunash	–	Lc	–
Hypericaceae	Vismia sprucei		–	Lc	–
Moraceae	Ficus maxima	caucho	–	Lc	–
Fabaceae	Inga oerstediana	guaba	–	Lc	–
Boraginaceae	Cordia alliodora	laurel	–	Lc	–
Lauraceae	Aniba muca		–	Lc	–
Urticaceae	Bohemeria ulmifolia		–	–	–
Urticaceae	Cecropia sciadophylla	guarumo	–	Lc	–
Fabaceae	Bauhinia tarapotensis	pata de vaca	–	Lc	–

FAMILIAS	TAXONOMÍA		ESTADO DE CONSERVACIÓN		
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LIBRO ROJO	UICN	CITES
Primulaceae	Cibianthus peruvianus		–	–	–
Rubiaceae	Cinchona officinalis		–	–	–
Moraceae	Ficus paraensis	higueron	–	Lc	–
Lauraceae	Ocotea longifolia		–	Lc	–
Sapindaceae	Allophylus racemosus		–	Lc	–

Elaborado por: ABSEG, 2021

i. Especies de importancia económica

Según información proporcionada por personas de la zona y también por las personas que laboraron como guías durante el levantamiento de información de campo, las especies, *Cedrelinga cateniformis* y *Cordia alliodora* tienen un uso comercial maderable y es considerada de importancia económica.

5.5.2 VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA VEGETACIÓN NATIVA

5.5.2.1 LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA A 230 KV

a. Valoración de Servicios Ambientales

Gases de Efecto Invernadero

La superficie total a ser desbrozada en el proyecto será de 22,056 hectáreas.

El precio de la fijación de carbono es de \$10/tm como límite superior, mientras el límite inferior es de \$5/tm (CARE-Ecuador, 1998) (Barrantes et al., 2001).

Para la determinación de la cantidad de carbono almacenado y las tasas de fijación de carbono, se recurrió a los resultados reportados por el Ministerio del Ambiente - Subsecretaría de Patrimonio Natural del Proyecto Evaluación Nacional Forestal 2009 – 2013, que ha establecido para el Estrato de Bosque Siempre Verde Andino de Pie de Monte un valor de 122,77 T/h/año.

Estos valores aplicados a la ecuación correspondiente dan el siguiente resultado:

$$Y_c = P_c (\$ 10,0) \times Q_{tC} (122,77 \text{ TonC/Año}) \times \text{Superficie de desbroce, ha: } (22,056 \text{ ha})$$

$$Y_c = 27.078,15 \text{ USD.}$$

El valor estimado del cálculo de Carbono fijado es de USD 27.078,15.

Belleza Escénica como servicio ambiental de los bosques

Para determinar el valor de la Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques se receptó información verbal los pobladores de la zona durante la fase del inventario forestal (ver Anexo 5-8), con preguntas relacionadas al tema en el área de influencia directa.

Las 5 personas a las que se les interrogó manifestaron que no hay sitios atractivos para el turismo. Ahora bien, el proyecto atraviesa por la Reserva Biológica del Podocarpus del Cóndor, pero su trazado está en propiedades privadas, intervenidas y no son una fuente

que atraiga a visitantes y una zona que sea reconocida por pertenecer a esta reserva, por lo que no se ha considerado un valor monetario relacionado con este ítem.

Esto se sustenta además con lo señalado en el Capítulo 7 Línea Base (Sección 7.3.5.3.45), donde se establece que la zona no tiene esta actividad consolidada y se detallan los atractivos turísticos existentes en la zona, lo cual corresponde a sitios específicos a nivel parroquial y cantonal, pero no están en la franja de servidumbre del proyecto, ya que como se manifiesta en el mismo documento, la zona corresponde a un área altamente intervenida.

Se determina que el valor por Belleza escénica es de USD 0.00.

b. Valoración De Los Bienes Ambientales

Agua

De acuerdo a las actividades que genere el proyecto se analiza al recurso agua desde el punto de vista ecológico considerando lo siguiente:

El agua es uno de los bienes ambientales que se deben valorar, considerando que la cobertura boscosa en áreas estratégicas de infiltración y recarga de agua son indispensables para mantener dicho recurso (Gámez, 2010), se ha fijado en otros países tales como Costa Rica el valor de 70,0 USD, por mantener una hectárea de bosque, por cada año con el fin de conservar el recurso agua. Motivo por el cual la siguiente fórmula de cálculo propuesta en la metodología del Anexo 1 del Acuerdo ministerial 134 no aplica para este caso. Sin embargo, se ha calculado un valor hedónico basado en el servicio de captación y retención de agua que genera una hectárea de bosque.

La estimación de los aportes por el aprovechamiento del agua como insumo está dada por la ecuación, dando un valor de 70\$/ha/año.

$$Y_a = 70\$ / 22,056 \text{ ha} / 1 \text{ año}$$

$$Y_a = 1543,92\$$$

El valor estimado del agua es de USD 1.543,92.

Productos Maderables y No Maderables

Para establecer el uso de especies no maderables dentro del área de estudio se consultó a los guías locales y pobladores de la zona:

Los entrevistados respondieron que no usan productos forestales no maderables (diferentes de la madera) dentro del área de influencia directa.

De los resultados del Inventario de Recursos Forestales se establece que el volumen total de madera en pie a ser desbrozada es de 1610,90 m³ en las 22,056 ha de superficie con bosque.

Adicionalmente, se consideró que la tasa de madera en pie establecida por el Ministerio del Ambiente es de tres dólares de los Estados Unidos de Norteamérica por metro cúbico de madera (US\$ 3,00/m³), según el Acuerdo Ministerial 041 del Ministerio del Ambiente, publicado en Registro Oficial No. 401 del 18 de agosto del 2004.

Por lo tanto, se tiene:

$$Y_{\text{no maderable}} = \text{US\$ } 0,00$$

Y maderable = US\$ 4.832,70

Ym = Y maderable + Y no maderables

Ym = US\$ 4.832,79

Por lo expuesto, se concluye que los aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables en el sitio de implantación del proyecto son de US\$ 4.832,79.

Productos Medicinales derivados de la Biodiversidad

En las parcelas evaluadas no se distinguieron especies de uso medicinal por parte de los guías locales que fueron parte del levantamiento de información en campo, adicionalmente en las encuestas realizadas a pobladores de la zona se señala que no existen este tipo de especies en la franja de servidumbre del proyecto, en tal virtud no existen valor de aportes por uso de este tipo de especies, por lo tanto, el valor corresponde a USD 0,00/año por uso de especies medicinales.

Plantas Ornamentales

En las parcelas evaluadas durante la fase campo efectuadas, no se distinguieron plantas ornamentales por parte de los guías locales, adicionalmente en las encuestas realizadas a pobladores de la zona se señala que no existen este tipo de especies en la franja de servidumbre del proyecto, en tal virtud no existen valor de aportes por uso de estas especies, por lo tanto, el aporte por uso de especies ornamentales, es de USD 0,00/año.

Artesanías

Los encuestados dentro del área de estudio respondieron que no se elaboran artesanías. Por lo tanto, no hay producción ni comercialización de artesanías por parte de los habitantes del área de influencia directa del proyecto.

En función de lo indicado se concluye, que no hay valor de aportes por uso de especies vegetales en artesanías, por lo tanto, son USD 0,00/año.

c. Valoración Total

En función de los cálculos realizados anteriormente, se establece un costo de bienes y servicios ambientales para la Línea de Transmisión Los Encuentros – Cumbaratza A 230 Kv de USD 33.454,86 como se detalla en la tabla.

TABLA 5- 19 VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS L/T LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA 230 KV

TIPO DE VALORACIÓN	COMPONENTE	VALOR USD
Servicios ambientales	Almacenamiento y secuestro de carbono	27.078,15
	Belleza escénica	0
Bienes ambientales	Agua	1.543,92
	Productos maderables y no maderables	4.832,79
	Productos medicinales	0
	Plantas ornamentales	0
	Artesanías	0
Total		33.454,86

Elaborado por: ABSEG, 2021

5.5.2.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN CUMBARATZA – DELSINTANISAGUA A 138 kV

a. Valoración de Servicios Ambientales

Regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono)

La superficie total a ser desbrozada en el proyecto será de 15,113 hectáreas.

El precio de la fijación de carbono es de \$10/tm como límite superior, mientras el límite inferior es de \$5/tm (CARE-Ecuador, 1998) (Barrantes et al., 2001).

Para la determinación de la cantidad de carbono almacenado y las tasas de fijación de carbono, se recurrió a los resultados reportados por el Ministerio del Ambiente - Subsecretaría de Patrimonio Natural del Proyecto Evaluación Nacional Forestal 2009 – 2013, que ha establecido para el Estrato de Bosque Siempre Verde Andino de Pie de Monte un valor de 122,77 T/h/año.

Estos valores aplicados a la ecuación correspondiente dan el siguiente resultado:

$$Y_c = P_c (\$ 10,0) \times Q_t C (122,77 \text{ TonC/Año}) \times \text{Superficie de desbroce, ha: (15,113 ha)}$$

$$Y_c = 18.554,23 \text{ USD.}$$

El valor estimado del cálculo de Carbono fijado es de USD 18.554,23.

Belleza Escénica como servicio ambiental de los bosques

Para determinar el valor de la Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques se receptó información verbal de pobladores de la zona durante la fase del inventario forestal (Ver anexo 5-8), con preguntas relacionadas al tema en el área de influencia directa.

Las 5 personas a las que se les interrogó manifestaron que no hay sitios atractivos para el turismo. Ahora bien, el proyecto atraviesa por la Reserva Biológica del Podocarpus del Cóndor, pero su trazado está en propiedades privadas, intervenidas y no son una fuente que atraiga a visitantes y una zona que sea reconocida por pertenecer a esta reserva, por lo que no se ha considerado un valor monetario relacionado con este ítem.

Adicionalmente en el Capítulo 7 Línea Base (Sección 7.3.4.12.2), se establece que la zona posee atractivos turísticos, pero se habla siempre a nivel de cantón y de parroquia, ninguno dentro de la Franja de Servidumbre del Proyecto, es más, se identificó la presencia de la Cascada Santa Rosa, misma que se encuentra a una distancia de 54 metros del eje de la línea y es más ni siquiera existe vía de acceso a este sector, por lo que se establece que no existe valor para este parámetro.

Por lo antes señalado, se determina que el valor por Belleza escénica es de USD 0.00.

b. Valoración de los Bienes Ambientales

Agua

De acuerdo a las actividades que genere el proyecto se analiza al recurso agua desde el punto de vista ecológico considerando lo siguiente:

El agua es uno de los bienes ambientales que se deben valorar, considerando que la cobertura boscosa en áreas estratégicas de infiltración y recarga de agua son indispensables para mantener dicho recurso (Gámez, 2010), se ha fijado en otros países

tales como Costa Rica el valor de 70,0 USD, por mantener una hectárea de bosque, por cada año con el fin de conservar el recurso agua. Motivo por el cual la siguiente fórmula de cálculo propuesta en la metodología del Anexo 1 del Acuerdo ministerial 134 no aplica para este caso. Sin embargo, se ha calculado un valor hedónico basado en el servicio de captación y retención de agua que genera una hectárea de bosque.

La estimación de los aportes por el aprovechamiento del agua como insumo está dada por la ecuación, dando un valor de 70\$/ha/año.

$$Y_a = 70\$ / 15,113 \text{ ha} / 1 \text{ año}$$

$$Y_a = 1057,91\$$$

El valor estimado del agua es de USD 1.057,91.

Productos Maderables y No Maderables

Para establecer el uso de especies no maderables dentro del área de estudio se consultó a los guías locales y pobladores de la zona:

Los entrevistados respondieron que no usan productos forestales no maderables (diferentes de la madera) dentro del área de influencia directa.

De los resultados del Inventario de Recursos Forestales se establece que el volumen total de madera en pie a ser desbrozada es de 1126,97 m³ en las 15,113 ha de superficie con bosque.

Adicionalmente, se consideró que la tasa de madera en pie establecida por el Ministerio del Ambiente es de tres dólares de los Estados Unidos de Norteamérica por metro cúbico de madera (US\$ 3,00/m³), según el Acuerdo Ministerial 041 del Ministerio del Ambiente, publicado en Registro Oficial No. 401 del 18 de agosto del 2004.

$$Y_{\text{no maderable}} = \text{US\$ } 0,00$$

$$Y_{\text{maderable}} = \text{US\$ } 3.380,91$$

$$Y_m = Y_{\text{maderable}} + Y_{\text{no maderables}}$$

$$Y_m = \text{US\$ } 3.380,91$$

Por lo expuesto, se concluye que los aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables en el sitio de implantación del proyecto son de US\$ 3380,91.

Productos Medicinales

En las parcelas en las que se realizó la evaluación, no se distinguieron especies de uso medicinal por parte de los guías locales que acompañaron al desarrollo de la fase de campo, adicionalmente en las encuestas realizadas a pobladores de la zona se señala que no existen este tipo de especies en la franja de servidumbre del proyecto, en tal virtud no existe valor de aportes por uso de este tipo de especies, por lo tanto, el valor de aportes por uso de especies medicinales, es de USD 0,00/año.

Plantas Ornamentales

En las parcelas en las que se realizó la evaluación, no se distinguieron plantas ornamentales por parte de los guías locales que acompañaron al desarrollo de la fase de campo, adicionalmente en las encuestas realizadas a pobladores de la zona se señala que no existen este tipo de especies en la franja de servidumbre del proyecto, en tal virtud no existe valor de aportes por uso de estas especies, por lo tanto, el aporte por uso de especies ornamentales es de USD 0,00/año.

Artesanías

Durante el desarrollo de las entrevistas dentro del área de estudio, las personas consultadas respondieron que no se elaboran artesanías. Por lo tanto, no hay producción ni comercialización de artesanías por parte de los habitantes del área de influencia directa del proyecto.

En función de lo indicado se concluye, que no hay valor de aportes por uso de especies vegetales en artesanías, por lo tanto, son USD 0,00/año.

c. Valoración Total

En función de los cálculos realizados anteriormente, se establece un costo de bienes y servicios ambientales para la Línea de Transmisión Los Encuentros – Cumbaratza A 230 Kv de USD 22.993,05 como se detalla en la tabla.

TABLA 5- 20 VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS L/T LOS CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV

TIPO DE VALORACIÓN	COMPONENTE	VALOR USD
Servicios ambientales	Almacenamiento y secuestro de carbono	18.554,23
	Belleza escénica	0
Bienes ambientales	Agua	1.057,91
	Productos maderables y no maderables	3.380,91
	Productos medicinales	0
	Plantas ornamentales	0
	Artesanías	0
Total		22.993,05

Elaborado por: ABSEG, 2021

5.5.2.3 RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA VALORACIÓN

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la valoración total:

TABLA 5- 21 VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS TOTAL

TIPO DE VALORACIÓN	COMPONENTE	VALOR USD
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS ENCUENTROS – CUMBARATZA A 230 kV		
Servicios ambientales	Almacenamiento y secuestro de carbono	27.078,15
	Belleza escénica	0
Bienes ambientales	Agua	1.543,92
	Productos maderables y no maderables	4.832,79
	Productos medicinales	0
	Plantas ornamentales	0
	Artesanías	0
Total		33.454,86

L/T Los CUMBARATZA – DELSITANISAGUA 138 KV		
Servicios ambientales	Almacenamiento y secuestro de carbono	18.554,23
	Belleza escénica	0
Bienes ambientales	Agua	1.057,91
	Productos maderables y no maderables	3.380,91
	Productos medicinales	0
	Plantas ornamentales	0
	Artesanías	0
Total		22.993,05
VALOR TOTAL		56.447,91

Elaborado por: ABSEG, 2021

5.6 CONCLUSIONES

- Cumpliendo con la legislación ambiental vigente, se ha realizado el inventario de los recursos forestales y la valoración económica por pérdida de cobertura vegetal con características de bosque nativo, en un área de 1,75 Ha, de las 169,428 Ha requeridas para el proyecto.
- El presente inventario forestal para la Línea de transmisión Los Encuentros – Cumbaratza a 230 kV prevé destinar una superficie de desbroce de 22,056 ha y un volumen a remover de 1.610,90 m³, en el caso de la Línea de transmisión Cumbaratza –Delsitanisagua a 138kV, se prevé destinar una superficie de desbroce de 15,113 ha y un volumen a remover de 1126,98 m³.
- El volumen total estimado por remoción de cobertura, en áreas con bosque nativo es de 2.737,88 m³.
- En el presente Estudio de Impacto Ambiental de Las Líneas de Transmisión Los Encuentros – Cumbaratza a 230 KV y Cumbaratza – Delsitanisagua a 138 KV, no se registraron especies endémicas, pero si se registraron 31 especies en categoría LC (Preocupación menor) de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en tanto que el resto de las 29 especies no se reportan ninguna categoría de amenaza que pueda afectar a sus poblaciones ecológicas
- La valoración económica los bienes y servicios ecosistémicos, por las actividades de construcción de proyecto: Líneas de Transmisión Los Encuentros – Cumbaratza a 230 KV y Cumbaratza – Delsitanisagua a 138 KV, se establece un valor de 56.447,91 (Cincuenta y seis mil cuatrocientos cuarenta y siete 91/100) dólares de los Estados Unidos de América.

5.7 RECOMENDACIONES

- Se recomienda tomar medidas de mitigación que permitan disminuir el impacto al que serán sometidas las especies forestales y el ecosistema en general producto de la presión antrópica, a través de prácticas silvícolas adecuadas, rescate de semillas a través de la implementación de un huerto semillero o procesos de viverización.
- Se recomienda el uso de los productos forestales provenientes del desbroce de las actividades del proyecto, a fin de mitigar el aprovechamiento de recursos forestales de ecosistemas aledaños al área de afectación directa.

- Se recomienda el uso de productos forestales con fines sociales como la donación a comunidades del área de influencia del proyecto para mejoras de infraestructuras.