

Historial del Documento

Versión	Fecha Entrega	Descripción o actualización	Elaborado Por	Revisado por
0.0	03/12/2023	Elaboración de Informe	Luis Bernardo Castedo Navia	
1.0	21/12/2023	Edición y estilo Actualización de áreas	Verónica Barreiro Luis Bernardo Castedo Navia	Andrea Meza
2.0	31/10/2024	Respuestas a observaciones del MAATE	Luis Bernardo Castedo Navia	
3.0	05/11/2024	Revisión interna	Malena Rodríguez	
3.1	06/12/2023	QA/QC redacción y estilo	William Tabarez	Miguel Alemán

© Entrix. El derecho de autor en su totalidad y en cada parte de este documento pertenece a Entrix y no puede ser usado, vendido, transferido, copiado o reproducido en su totalidad o en parte de cualquier manera o forma o en cualquier medio a cualquier persona que no sea por acuerdo con Entrix

Este documento es producido por Entrix únicamente para el beneficio y uso por parte del cliente de acuerdo con los términos del contrato. Entrix no asume y no asumirá ninguna responsabilidad u obligación de ningún tercero derivada de cualquier uso o confianza por parte de terceros en el contenido de este documento.

Página en blanco

Tabla de contenido

5	Inventario Forestal y Valoración Económica.....	5-1
5.1	Introducción	5-1
5.2	Datos Generales del Área de Estudio	5-2
5.2.1	Coordenadas de las Áreas Requeridas por el Proyecto.....	5-3
5.3	Objetivo General.....	5-3
5.3.1	Objetivos Específicos.....	5-3
5.4	Ubicación Político-Administrativa del Proyecto	5-4
5.5	Sistema de Clasificación de la Vegetación	5-4
5.5.1	Inter01	5-4
5.6	Uso de Suelo y Cobertura	5-4
5.7	Áreas de Intervención del Proyecto	5-5
5.8	Metodología del Inventario Forestal.....	5-7
5.8.1	Tipo de Muestreo	5-7
5.8.2	Fase de Oficina y Análisis de Datos	5-9
5.9	Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales	5-13
5.9.1	Valor Económico Total.....	5-13
5.10	Resultados.....	5-20
5.10.1	Intensidad de Muestreo	5-20
5.10.2	Diagnóstico Cuantitativo	5-20
5.10.3	Altura Total y Comercial.....	5-20
5.10.4	Área Basal.....	5-20
5.10.5	Volumen Total de los Productos Maderables y No Maderables.....	5-20
5.10.6	Estructura Vertical.....	5-21
5.10.7	Pisos Sociológicos	5-22
5.10.8	Estructura Horizontal.....	5-25
5.10.9	Índices de Diversidad.....	5-32
5.10.10	Especies.....	5-33
5.10.11	Resultados de la Valoración Económica	5-39
5.11	Conclusiones	5-47
5.12	Recomendaciones.....	5-48

Tablas

Tabla 4-1	Ficha de Datos Generales del Área del Proyecto.....	5-3
Tabla 4-2	Ubicación del Proyecto	5-4
Tabla 4-3	Uso de Suelo y Cobertura.....	5-4
Tabla 4-4	Desglose de las Áreas de Intervención del Proyecto en ha	5-5
Tabla 4-5	Interpretación Para el Índice de Simpson.....	5-11
Tabla 4-6	Interpretación Para el Índice Shannon Weaver	5-12

Tabla 4-7	Determinación del VET	5-14
Tabla 4-8	Modelos Alométricos para Estimar Biomasa Sobre el Suelo del Componente Aéreo con datos de Inventarios o Censos Forestales	5-15
Tabla 4-9	Promedio de Carbono por Estrato	5-16
Tabla 4-10	Área Basal Obtenida en las Unidades de Muestreo.....	5-20
Tabla 4-11	Volumen Total Calculado en las Unidades de Muestreo.....	5-20
Tabla 4-12	Posición Sociológica Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso.....	5-22
Tabla 4-13	Posición Sociológica Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur- Eno 2 y vía de acceso.....	5-24
Tabla 4-14	Índice de Valor de Importancia Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso	5-27
Tabla 4-15	Índice de Valor de Importancia Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	5-30
Tabla 4-16	Resultados del Índice de Diversidad de Simpson	5-32
Tabla 4-17	Resultados del Índice de Shannon Weaver.....	5-33
Tabla 4-18	Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso	5-33
Tabla 4-19	Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso.....	5-37
Tabla 4-20	Matriz de Viabilidad Valoración Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso.....	5-39
Tabla 4-21	Matriz de Viabilidad Valoración Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	5-40
Tabla 4-22	Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso	5-45
Tabla 4-23	Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	5-45
Tabla 4-24	VET de Todo el Proyecto.....	5-46

Figuras

Figura 4-1	Diagrama de Dispersión de Copas Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso.....	5-21
Figura 4-2	Diagrama de Dispersión de Copas Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso.....	5-22
Figura 4-3	Distribución Sociológica Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso.....	5-23
Figura 4-4	Distribución Sociológica Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	5-24
Figura 4-5	Abundancia Relativa Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso.....	5-25

Figura 4-6	Abundancia Relativa Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso.....	5-26
Figura 4-7	Dominancia Relativa Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso.....	5-27
Figura 4-8	Dominancia Relativa Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso.....	5-27
Figura 4-9	Índice de Valor de Importancia Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso	5-29
Figura 4-10	Índice de Valor de Importancia Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	5-31
Figura 4-11	Curva Diamétrica Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso.....	5-32
Figura 4-12	Curva Diamétrica Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	5-32
Figura 4-13	Costo Unitario Promedio del m ³ de Agua Potable, a Nivel Provincial (usd/m ³).....	5-42
Figura 4-14	Costo Unitario Promedio del m ³ de Agua Potable, a Nivel Provincial (usd/m ³).....	5-44

Página en blanco

5 Inventario Forestal y Valoración Económica

5.1 Introducción

Como parte del proyecto “Estudio Complementario al EIA y PMA para la fase de desarrollo y producción del bloque Eno-Ron, para la construcción de las plataformas Eno Norte y Eno Sur, perforación de 10 pozos de explotación en cada una, instalación de antenas de comunicación en cada plataforma; y la instalación de líneas de flujo, cables de poder y fibra óptica en los derechos de vía” se ha ejecutado el correspondiente Inventario de Recursos Forestales en función de lo señalado por el Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica MAATE), quien expidió el Acuerdo Ministerial 076 (R. O. No. 766 de 14 de agosto de 2012) en el que se describen entre otros artículos y disposiciones, que: “Para la ejecución de una obra o proyecto que requiera la licencia ambiental y en el que se pretenda remover la cobertura vegetal, el proponente deberá presentar como un capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental el respectivo Inventario de Recursos Forestales”.

Ese mismo año, mediante R. O. No. 812 de 18 de octubre de 2012 se emite el Acuerdo Ministerial 134, reformando algunos artículos y disposiciones del Acuerdo Ministerial 076 y se agrega que: “Los costos de valoración por cobertura vegetal nativa a ser removida en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos realizados por personas naturales o jurídicas, públicas y privadas que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método de valoración establecido en el Anexo 1 del mencionado Acuerdo Ministerial”.

El presente capítulo fue elaborado conforme al requisito del artículo 434 literal a [sic] del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial No. 507-Suplemento de 12 de junio de 2019, en el que se indica: “Los estudios de impacto ambiental deberán contener, al menos, los siguientes elementos: **‘Inventario forestal’, de ser aplicable**”.

La valoración que se incluye en el Acuerdo Ministerial 134 establece la metodología que deberá aplicarse para calcular el aporte económico de los bosques en los casos en que por actividades extractivas o de cambio de uso de suelo se proceda al desbroce de cobertura vegetal nativa. Para calcular este aporte económico se parte del inventario del recurso forestal, el cual constituye el insumo necesario para realizar la valoración económica de bienes y servicios ambientales.

El acto de valorar, de acuerdo con el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, supone “señalar el precio de algo” o, en términos más generales “establecer el valor de una cosa, bien o producto”. De igual manera, valor de acuerdo con la misma fuente es el “grado de utilidad o aptitud de las cosas para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite”.

Es importante, además, indicar que la biósfera brinda una serie de servicios ambientales que permiten satisfacer necesidades humanas y, por tanto, aumentan el bienestar de las personas, y que pueden ser valorados económicamente.

Partiendo de ambas premisas, la valoración ambiental pretende establecer un costo monetario por concepto de la ganancia o pérdida del bienestar o utilidad que experimentan las personas a causa de una mejora o daño de un activo ambiental accesible a dichas personas; por tal motivo, la valoración ambiental constituye una herramienta clave para la adecuada definición de las herramientas de gestión y políticas ambientales, las cuales para su óptimo funcionamiento requieren establecer una cuantía

apropiada del impuesto pigouviano¹ requerido para determinar los puntos de eficiencia social máxima a alcanzar mediante regulaciones basadas en análisis costo-beneficio socioambientales².

La valoración ambiental puede definirse formalmente como el conjunto de las técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costos derivados de una o varias de las siguientes acciones:

- > Uso o explotación de un activo ambiental
- > Ejecución de una acción de mejora ambiental
- > Generación de un daño ambiental

El principal problema asociado con este tipo de enfoque reside en la ausencia de mercados reales para los bienes y servicios ambientales valorados, lo cual se traduce en la falta de datos económicos caso-específicos para realizar la valoración. Adicionalmente, es importante tener en cuenta que la valoración de servicios y bienes ambientales fluctuará en función de las características propias del servicio o bien evaluado entendiéndose que a mayor cantidad de servicios ambientales que brinde un activo ambiental y a medida que dicho activo sea más escaso, mayor será el costo asociado a la valoración ambiental de los bienes y servicios.

Este problema se aborda a través de la utilización de métodos indirectos de mercado (métodos de valoración, contingente, no contingente, métodos hedónicos, costo de viaje, voluntad de pagar, entre otros), para el caso de la ausencia de datos y de efectuar la valoración en función de una clasificación ecosistémica para el caso de la variación intrínseca.

5.2 Datos Generales del Área de Estudio

A continuación, se detallan los datos generales del área de estudio del proyecto:

¹ Los impuestos pigouvianos son un tipo de impuesto que busca corregir una externalidad negativa. El impuesto busca lograr que el costo marginal privado (lo que le cuesta al productor producir) más el impuesto sean iguales al costo marginal social (lo que le cuesta a la sociedad, incluyendo al productor, que se produzca). Este impuesto no genera una pérdida en la eficiencia de los mercados dado que internaliza los costos de la externalidad a los productores o consumidores en vez de modificarlos (Azqueta, 2002).

² Pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costes y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto.

Tabla 5-1 Ficha de Datos Generales del Área del Proyecto

Superficie del área geográfica	804,18 ha
Superficie total por intervenir por el proyecto	14,62 ha
Superficie de infraestructura nueva	7,62 ha
Superficie del censo forestal	7,62 ha
Certificado de intersección	Oficio No. MAATE-SUIA-RA-DRA-2024-00163 de 28 de octubre de 2024 (Ver Anexo A.4 Certificado Intersección, CI_EC Eno Norte Sur 2024 y Anexo D. Cartografía, 1.1-2 BASE) Cabe indicar que el área geográfica del proyecto No Interseca con Áreas Naturales Protegidas (Ver Anexo D. Cartografía, 1.1-6 AREAS NATURALES)
Coordenadas de los sitios de muestreo	El muestreo se realizó en el 100 % del área de intervención, por lo cual las coordenadas de los sitios son las mismas que las áreas requeridas por el proyecto, ubicadas en Anexos\Anexo B. Documentos de Respaldo\B.5 Descripción de proyecto.
Fecha de elaboración del inventario forestal	Del 6 al 11 de noviembre de 2023.
Nombre del profesional responsable de la elaboración del inventario forestal y registro SENESCYT	Luis Bernardo Castedo Navia, número de registro Ingeniero Forestal (5126R-12-13261) y número de registro Magíster (5126R-12-13260).

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

5.2.1 Coordenadas de las Áreas Requeridas por el Proyecto

Las coordenadas de la infraestructura constan en el Anexo B. Documentos de Respaldo\B.5 Descripción de proyecto, debido al número elevado de datos.

5.3 Objetivo General

Realizar el inventario de los recursos forestales a través de un muestreo representativo para obtener los insumos que permitan calcular el valor económico total de la cobertura vegetal nativa a ser intervenida.

5.3.1 Objetivos Específicos

- > Determinar el área de cobertura vegetal nativa presente dentro de la implantación del proyecto.
- > Calcular la intensidad y la confiabilidad de la muestra en función de la cobertura vegetal nativa a ser intervenida.
- > Calcular las variables dasonómicas del inventario forestal realizado.
- > Clasificar las especies de acuerdo con su importancia ecológica.
- > Identificar los bienes y servicios ambientales dentro del área de intervención.
- > Realizar los cálculos de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales identificados.

5.4 Ubicación Político-Administrativa del Proyecto

Las actividades del presente proyecto se desarrollan en:

Tabla 5-2 Ubicación del Proyecto

Provincia	Cantón	Parroquia
Sucumbíos	Lago Agrio	El Eno
	Shushufindi	San Pedro de los Cofanes

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
Elaboración: Entrix, diciembre 2023

5.5 Sistema de Clasificación de la Vegetación

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE, 2013), a continuación, se detalla el ecosistema presente en el área del proyecto (Anexos/Anexo D. Cartografía/ 3.2-1 ECOSISTEMAS).

5.5.1 Inter01

El proyecto se desarrollará dentro de áreas intervenidas.

5.6 Uso de Suelo y Cobertura

La cobertura vegetal se obtuvo mediante la técnica de Clasificación No Supervisada, la cual consiste en extraer muestras de los valores de cada píxel para ayudar al software a interpretar la imagen de forma automática, proporcionando una clasificación para la exclusión. El proceso se realizó con el software ArcGis 10.2 y la herramienta Iso Cluster Unsupervised Classification, en donde a la imagen se le ordena utilizar firmas de misma respuesta espectral y posteriormente se realiza una clasificación manual, de tal manera que se configuren las clases definidas durante el levantamiento de campo. La imagen satelital adquirida para el proyecto es imagen SPOT7, con 4 número de bandas, de 1,5 m/ píxel de resolución espacial, año 2022 (Anexos/Anexo D. Cartografía/3.1-10 COBERTURA).

En base a lo descrito anteriormente, los resultados se describen a continuación:

Tabla 5-3 Uso de Suelo y Cobertura

Cobertura y Uso de la Tierra	Área (ha)	Porcentaje (%)
Cultivo	2,11	14,43
Erial (suelo descubierto)	4,00	27,36
Mosaico	0,47	3,21
Pastizal	6,95	47,54
Vegetación herbácea	1,09	7,46
Total	14,62	100,00

Nota. – El análisis de cobertura vegetal realizado incluye a la infraestructura existente y a la nueva, lo cual da una superficie de 14,62 ha.

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
Elaboración: Entrix, diciembre 2023

5.7 Áreas de Intervención del Proyecto

A continuación, se detalla el desglose de las áreas de intervención de acuerdo con la cobertura presente:

Tabla 5-4 Desglose de las Áreas de Intervención del Proyecto en ha

Infraestructura/ Cobertura Vegetal	Cultivo (ha)	Erial (suelo descubierto) (ha)	Mosaico (ha)	Pastizal (ha)	Vegetación Herbácea (ha)	Total, Existente (ha)	Total, Nuevo (ha)	Aclaraciones
DDV existente- línea de flujo Eno Norte-Eno 2	0,24	2,50	0,44	0,09	0,24	3,52	-	-
DDV nuevo- línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso	-	0,01	-	1,77	0,23	-	2,01	El nuevo DDV abarca la línea de flujo y vía de acceso a la plataforma Eno Norte
DDV existente- línea de flujo Eno Sur-Eno 2	1,65	1,42	0,02	0,76	0,07	3,91	-	Comparte área con el DDV existente de la línea de flujo de Eno Norte en 0,23 ha al ingreso a Eno 2
DDV nuevo- línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	0,22	0,07	-	0,66	-	-	0,96	El nuevo DDV abarca la línea de flujo y la vía de acceso a la plataforma Eno Sur
Plataforma Eno Norte	-	-	-	2,10	-	-	2,10	El censo forestal abarca toda la infraestructura nueva, como las plataformas, vías de acceso y derechos de vía

Infraestructura/ Cobertura Vegetal	Cultivo (ha)	Erial (suelo descubierto) (ha)	Mosaico (ha)	Pastizal (ha)	Vegetación Herbácea (ha)	Total, Existente (ha)	Total, Nuevo (ha)	Aclaraciones
Plataforma Eno Sur	-	-	-	1,57	0,56	-	2,12	El censo forestal abarca toda la infraestructura nueva, como las plataformas, vías de acceso y derechos de vía
Total	2,11	4,00	0,47	6,95	1,09	7,43	7,19	-

1. En el DDV existente-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 se evidenció que toda el área esta intervenida.
 2. En el DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 se evidenció que toda el área esta intervenida.
 3. En el DDV existente-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 se evidenció que toda el área esta intervenida.
 4. En el DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 se evidenció que toda el área esta intervenida.
 5. En la plataforma Eno Norte y vía de acceso se evidenció que toda el área esta intervenida, registrando algunos árboles nativos ubicados de forma dispersa, por tal razón se determinó realizar un censo forestal.
 6. En la plataforma Eno Sur y vía de acceso se evidenció que toda el área esta intervenida, registrando algunos árboles nativos ubicados de forma dispersa, por tal razón se determinó realizar un censo forestal.

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Como se puede ver en la tabla anterior, el proyecto ocupará una superficie de 14,62 ha, de la cual 7,43 ha es existente y 7,19 ha es nuevo.

5.8 Metodología del Inventario Forestal

Consiste en la recolección sistemática de datos sobre los recursos forestales de una zona determinada. Permite la evaluación del estado actual y sienta las bases del análisis y la planificación que constituyen el punto de partida de una gestión forestal sostenible. Su importancia radica en que solo es posible adoptar decisiones que se funden en información fiable y sólida, por lo que es necesario un proceso cíclico de recolección de datos, adopción de decisiones y evaluación de los resultados obtenidos (FAO, 2023).

La importancia del inventario forestal en relación con el cálculo de la valoración económica de los bienes y servicios de un bosque nativo radica en que la caracterización del bosque permite evidenciar su estado de conservación, así como la disponibilidad de especies vegetales de interés en términos maderables, no maderables, farmacéuticos, agrícolas, entre otros. De ahí la importancia de realizar el inventario de la manera más fidedigna posible para obtener los datos que se necesitan para elaborar el presente capítulo del EIA.

El inventario forestal resume varios insumos importantes para efectuar la valoración económica; entre ellos se destaca la identificación de si el bosque pertenece al Patrimonio de Áreas Naturales del Estado, Bosques y Vegetación Protectores o Patrimonio Forestal del Estado. Se debe determinar si dicha área pertenece además al programa Socio Bosque, ya que en ese caso la valoración debe incluir los costos asociados a los valores que los propietarios suscritos a dicho convenio dejarían de percibir. Adicionalmente, es importante considerar la clasificación de uso de suelo del área analizada, que resulta de la caracterización del inventario forestal; sin embargo, el mayor aporte del inventario se remite a la caracterización específica de las especies vegetales que componen el área de análisis.

Para efectuar el cálculo de las variables dasonómicas del inventario forestal se usaron las fórmulas propuestas por Urrego y Echeverri (2000), Ogawa et al. (1965) y Campbell et al. (1986).

5.8.1 Tipo de Muestreo

Debido al costo y a las limitaciones de tiempo, los inventarios se suelen llevar a cabo utilizando técnicas de muestreo. El principio general del muestreo consiste en seleccionar un subconjunto de una población y obtener conclusiones de la muestra para toda la población. La selección del diseño de muestreo más apropiado se realiza en base a varias consideraciones. Las dos consideraciones básicas son definir si el objetivo es establecer un sistema de monitoreo (mediciones repetidas a lo largo del tiempo) y si se dispone o no de información auxiliar (fotografías aéreas o imágenes de satélite) (FAO, 2023).

Tomando en cuenta la definición de bosque nativo que consta en el glosario de términos del Acuerdo Ministerial 125 Normas Para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques, publicado el 22 de febrero de 2015 en el cual indica lo siguiente: "Bosque nativo. - ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural, que se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos. Para fines de las presentes normas, no se considera como bosque nativo a formaciones pioneras, y a aquellas formaciones boscosas cuya área basal, a la altura de 1,30 metros del suelo, es inferior al 40% del área basal de la formación boscosa nativa primaria correspondiente"; y en base a la información obtenida previamente, se plantea la construcción de plataformas con sus vías de acceso e implementación de líneas de flujo en áreas intervenidas y con presencia de algunos árboles nativos. Por lo antes mencionado, se planificó aplicar el muestreo al 100 % de las áreas de construcción y derechos de vía (líneas de flujo) (censo forestal); es decir, evaluar todos los árboles dentro de la superficie de la implantación mencionada anteriormente.

5.8.1.1 *Censo Forestal al 100 %*

El censo se realizó en las áreas con presencia de individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas, descritas en las tablas anteriores. El muestreo contó con la participación de un equipo forestal, conformado de la siguiente manera:

- > Un ingeniero forestal
- > Un dendrólogo forestal
- > Dos asistentes de campo

Antes de comenzar las actividades de campo, se realizó la capacitación del método de registro a ser utilizado, forma de trabajo y la responsabilidad de cada uno de los integrantes del equipo forestal.

En las áreas de construcción de las plataformas el trabajo inició con la delimitación del perímetro, y luego, caminando en forma de espiral se inició con el registro. Durante la caminata se buscó árboles con diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 10 cm; una vez identificado el árbol, se inició con la limpieza del fuste para obtener medidas exactas del diámetro; seguidamente, con una estaca de 1,30 m de largo se efectuó la primera marcación horizontal con aerosol rojo; luego, se midió el diámetro en la marca realizada anteriormente; de ahí, se hizo la estimación de la altura total y comercial de cada árbol. Consecutivamente, el dendrólogo forestal efectuó la identificación de la especie del árbol censado utilizando técnicas de reconocimiento al nivel foliar y características fustales. Finalmente, uno de los asistentes de campo marcó en el fuste del árbol censado el código o numeración asignado por el ingeniero forestal, que a la par de las actividades mencionadas anteriormente realizó el registro de todas las variables dasonómicas, manejo del GPS y mapas de campo, para garantizar el óptimo desarrollo del trabajo.

En los DDV: primero, se delimitó el eje; seguidamente, se inició con el registro considerando el ancho permitido en la ley ambiental vigente utilizando la metodología descrita anteriormente, con la diferencia de que en este caso al ser un área lineal el avance del censo fue de derecha a izquierda de izquierda a derecha y viceversa (zigzag) sin obviar ningún árbol presente en el área delimitada hasta llegar al final. Cabe recalcar que la mayoría de las áreas están intervenidas con poca presencia de árboles (Anexos\Anexo C. Registro Fotográfico\C.5 Comp. Forestal).

5.8.1.1.1 Altura Total y Comercial

Para la estimación de las alturas de los árboles se realizaron mediciones aleatorias con una estaca graduada de 10 m, permitiendo visualizar de mejor manera el estrato arbóreo presente y evitando subestimar demasiado las alturas de los árboles. Para cada individuo inventariado se determinó la altura total (HT) y altura comercial (HC) (Anexos\Anexo B. Documentos de Respaldo\B.4 Comp. Forestal\B.4.1 Tablas Inventario Forestal).

5.8.1.1.2 Diagnóstico Cuantitativo

El diagnóstico cuantitativo se realizó dentro de cada parcela de muestreo, registrando cada uno de los árboles que se halló. Las variables registradas se detallan a continuación:

- > No. de individuo
- > Código de la parcela
- > Familia
- > Nombre científico
- > Uso (maderable/no maderable)
- > Aprovechamiento condicionado (sí/no)
- > Especie medicinal (sí/no)
- > Circunferencia a la altura del pecho (cm)
- > Altura total

> Altura comercial

Todos los datos obtenidos sirvieron para realizar el diagnóstico cuantitativo (Anexos\Anexo B. Documentos de Respaldo\B.4 Comp. Forestal\B.4.1 Tablas Inventario Forestal).

5.8.2 Fase de Oficina y Análisis de Datos

5.8.2.1 **Área Basal (AB) en m²**

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una altura de 1,3 m (López Peña, 2008).

$$AB = \left(\frac{\pi}{4}\right) \times D^2$$

Donde:

π = Constante

D = Diámetro a la Altura del Pecho

5.8.2.1.1 **Área Basal por Hectárea**

El área basal por hectárea se calculó con la siguiente fórmula:

$$AB/ha = \sum_i^n \frac{AB}{A}$$

Donde:

AB/ha = Área Basal por Hectárea

AB = Área Basal

A = Área

El área basal por hectárea varía según el tamaño de los árboles individuales y el área de muestreo (López Peña, 2008).

5.8.2.2 **Volumen de Madera en Pie**

Se determinó mediante la siguiente fórmula, (Cancino, 2006):

$$V = AB \times HT \times f$$

Donde:

V = Volumen

AB = Área basal

HT = Altura total

f = Constante latifoliadas

5.8.2.2.1 **Volumen por Hectárea**

Es el volumen de madera en metros cúbicos por hectárea de toda el área en estudio (Cancino, 2006).

5.8.2.3 **Estructura Vertical**

Para poder caracterizar la morfología de la vegetación arbórea se realizó lo siguiente:

5.8.2.3.1 Estratificación del Perfil del Bosque

Para visualizar la presencia de estratos en las áreas de muestreo se realizaron diagramas de dispersión de copas, los cuales corresponden a una gráfica cartesiana donde los árboles se representan por coordenadas generadas por los valores de la altura total (HT) para el eje de las ordenadas y la altura comercial (HC) en el eje de las abscisas o la distancia horizontal cuando se cuenta con esta información.

5.8.2.3.2 Pisos Sociológicos

Para establecer el estado sucesional en el que se encuentra la vegetación arbórea al momento de las mediciones se ubicó el dosel en tres pisos tomando como referencia la altura total de cada uno de los individuos censados.

5.8.2.4 Estructura Horizontal

Permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura se evaluó a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. Se calcularon las abundancias, dominancias, frecuencias y se generó el Índice de Valor de Importancia (I. V. I) (Krebs, 1989; Lamprecht, 1990).

5.8.2.4.1 Abundancia

Hace referencia al número de árboles por especie; se calculó la abundancia y la frecuencia relativas.

Abundancia Relativa

Se refiere a la proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema.

$$Ab_{\%} = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Donde:

n_i = número de individuos de la *i*ésima especie

N = Número de individuos totales en la muestra

5.8.2.4.2 Dominancia

Entendida como el espacio que ocupa cada especie, se calculó la dominancia absoluta y la dominancia relativa.

Dominancia Relativa

Se refiere a la proporción de una especie en el área total evaluada.

$$D_{\%} = \frac{AB_i}{AB_t}$$

Donde:

$D_{\%}$ = Dominancia relativa

AB_t = Área basal total muestreada (m^2)

AB_i = Área basal de la *i*ésima especie en (m^2)

5.8.2.4.3 Índice de Valor de Importancia

Se calculó para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia y la dominancia relativas.

$$IVI = AnR + DmR$$

Donde:

$$AnR = \frac{N^{\circ} \text{ de árboles}}{N^{\circ} \text{ Total de las especies}} \times 100$$

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

5.8.2.4.4 Distribución Diamétrica

El número de intervalos se determinará aplicando la siguiente ecuación:

$$n_i = \sqrt[3]{N}$$

Donde:

N = Número de datos

n = Número de intervalos

5.8.2.5 Diversidad de Especies (Índices)

Se refiere al número de especies, como también al número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar; para este estudio se utilizó el índice de Simpson.

5.8.2.5.1 Índice de Simpson

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$s = \sum p_i^2$$

Donde:

S = Índice de Simpson

p_i = número de individuos de la i ésima especie

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos —que provengan de la misma especie, si una especie dada i ($i = 1, 2, \dots, S$) es representada en la comunidad como P_i (proporción de individuos) — pertenezcan a la misma especie; esto se denomina probabilidad conjunta [(P_i) (P_i), o P_i^2]. El índice varía inversamente con la heterogeneidad: si los valores del índice decrecen, la diversidad crece (Magurran, 2013).

El índice de Simpson se encuentra en un rango de 0-1. Cuando el valor se acerca a 1, se interpreta como completa uniformidad en la comunidad; mientras el valor se acerca más a cero, la comunidad es más diversa.

Tabla 5-5 Interpretación Para el Índice de Simpson

Valores	Interpretación
0-0,35	Diversidad alta
0,36-0,75	Diversidad media
0,76-1	Diversidad baja

Fuente: Granda, V & Guamán, S, 2006
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, por lo que el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia. Por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las

especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies; entonces, entre más se acerque el valor a 1, la diversidad disminuye (Magurran, 2013).

5.8.2.5.2 Índice de Shannon Weaver

El índice de Shannon mide (el recíproco de) la probabilidad de seleccionar todas las especies en la proporción con que existen en la población, es decir, mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande contenga exactamente n_1 individuos de especie 1, n_2 de especie 2, y n_s individuos de la especie S (Jorgensen, 2008).

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y, por tanto, en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Magurran, 2001).

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

S = Número de especies (la riqueza de las especies)

p_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos

(es decir a la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

Tabla 5-6 Interpretación Para el Índice Shannon Weaver

Valores	Interpretación
0-1,9	Diversidad baja
2-3	Diversidad media
> 3	Diversidad alta

Fuente: Pla, Laura, agosto de 2006
Elaboración: Entrix, diciembre 2023

El índice de Shannon, de Shannon-Weaver o de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. 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. No tiene límite superior o, en todo caso, lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores, las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes, basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total (Pla. Laura, 2006).

5.8.2.6 Clasificación de Especies

Parte del presente trabajo implicó la identificación de las especies, guiándose con revisión bibliográfica especializada que se describe a continuación: *Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador* (De la Torre, L. et al., 2008), *Trópicos* (Trópicos, 2021), *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*

(Valencia, R. et al., 2018), *Familias y géneros arbóreos del Ecuador* (Palacios, 2011) y *Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en Bosque Húmedo* (MAE, 2014). Con este material se pudo clasificar a las especies con las siguientes características:

- > Especies con aprovechamiento condicionado (*Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en Bosque Húmedo*).
- > Especies de interés ecológico (*Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador, Familias y géneros arbóreos del Ecuador*).
- > Especies nativas (Trópicos).
- > Especies endémicas (*Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, Trópicos*).
- > Especies medicinales y sus usos (*Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador*).
- > Estado de conservación (CITES, libros rojos, UICN).
- > Especies de interés económico (*Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en Bosque Húmedo*).

5.9 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales

El alcance del presente estudio comprende la determinación del valor económico total por concepto de los bienes y servicios ambientales que se perderían debido al desbroce de cobertura vegetal nativa de las áreas a intervenir. Para ello, es importante delimitar el alcance del término Bosque nativo, para lo cual se utilizará la definición establecida en el *Manual operativo unificado del proyecto Socio Bosque*, de junio de 2011, en el cual se establece que:

“Se considera bosque nativo toda formación vegetal compuesta por especies nativas y resultante de un proceso natural de sucesión ecológica. Además, esa formación vegetal debe brindar dos o más de los tres servicios ambientales detallados a continuación: refugio de biodiversidad, regulación hidrológica y almacenamiento de carbono. Se excluye de la definición de bosque nativo:

- > Plantaciones forestales destinadas a la comercialización de madera.
- > Plantaciones con especies exóticas.
- > Bosques secundarios que han iniciado su proceso de regeneración natural después de 1990 o que evidencien extracción de madera”.

La presente valoración incluyó los criterios metodológicos sugeridos en el Anexo No. 1 de los acuerdos ministeriales 076 y 134 y Valoraciones Económicas de Servicios Ambientales, anteriormente realizadas por Entrix para proyectos diversos.

En términos generales, la valoración económica de los bienes y servicios ambientales del bosque y vegetación nativa resulta de: (i) la caracterización del bosque que es consecuencia del levantamiento específico del inventario forestal del área de estudio; y (ii) la estimación, en términos económicos, de los bienes y servicios que brinda dicha área de estudio. A continuación, se analizarán en detalle los dos componentes.

5.9.1 Valor Económico Total

El valor económico total se compone de distintos valores, los cuales se describen a continuación.

5.9.1.1 *Valor de Uso*

El Valor de Uso es el más elemental de todos y hace referencia al carácter instrumental que en ocasiones adquieren los atributos de la naturaleza y que les permite ser considerados como útiles. En el

presente caso de estudio existe un valor de uso para las personas que visitan el bosque o valor de uso para investigación. En esta categoría puede distinguirse dentro de los bienes o recursos que poseen valores de uso a aquellos que tienen un valor de uso directo, indirecto y de opción.

El Valor de uso directo es aquel bien ecológico que entra directamente en la economía humana, se refiere tanto a beneficios actuales como futuros. También se aprecia el valor de opción, para el cual existen personas que, aunque en la actualidad no estén utilizando bienes ambientales específicos, prefieren tener abierta la opción de hacerlo en algún momento futuro. Por tanto, la desaparición del bien ambiental supone para ellos un decremento de su bienestar, mientras que su conservación lo eleva (Azqueta, 2002).

5.9.1.2 Valor de No Uso

Finalmente, los atributos ambientales pueden tener para determinadas personas un valor de no uso, es decir, un valor no ligado a la utilización consuntiva o no consuntiva, presente o futura del bien. El principal de ellos, entre estos valores de no uso, es el denominado valor de existencia. Este valor viene dado por la posible afectación del bienestar de las personas por el hecho de que un bien desaparezca. De igual manera, se considera el valor de herencia como el legado a la humanidad que representan los bosques de la Amazonía (Azqueta, 2002).

5.9.1.3 Determinación del Valor Económico Total (VET)

Usando como base el Anexo 1 de los A. M. 076 y 134, el valor económico total (VET) se calculará a partir de la siguiente ecuación:

$$VET = \text{Valoración de Servicios Ambientales (VSamb)} + \text{Valoración de Bienes Ambientales (VBamb)}$$

En términos generales, el Valor Económico Total (VET) contempla la sumatoria de todos aquellos valores (uso directo, uso indirecto) que se perderían a causa del potencial desbroce de cobertura vegetal nativa requerida por el desarrollo y ejecución de un proyecto. Los valores para cuantificar en el presente estudio se categorizan de la siguiente manera de acuerdo con su uso:

Tabla 5-7 Determinación del VET

Tipo de Valoración	Componente	Categoría
Valoración de bienes ambientales	Productos maderables y no maderables del bosque	Valor de uso
	Productos medicinales derivados de la biodiversidad	Valor de uso
	Plantas ornamentales	Valor de uso
	Artesanías	Valor de no uso
Valoración de servicios ambientales	Regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono)	Valor de uso
	Regulación hídrica	Valor de uso
	Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques	Valor de no uso

Fuente & elaboración: Entrix, diciembre 2023

En el caso de que en alguno de los parámetros no aplique realizar el cálculo de valoración económica, el valor sería cero (0).

5.9.1.4 Consideraciones Especiales

La información generada como resultado del levantamiento del inventario forestal exigido en el A. M. 076 constituye un insumo para la valoración ambiental; por ende, si bien la metodología expuesta en el presente estudio es aplicable a cualquier caso de estudio, los valores económicos a obtenerse como

resultado de esta son única y exclusivamente aplicables al área de estudio abarcada en el inventario forestal usado para el cálculo.

Los bienes y servicios ambientales considerados por la presente metodología engloban a todos y cada uno de los bienes y servicios sugeridos por la guía metodológica del Anexo 1 del A. M. No. 134, sin que por ello se haya usado la misma terminología sugerida por el antes mencionado anexo. Como caso de estudio, para ejemplificar la metodología propuesta, se efectuará la valoración económica de los bienes y servicios ambientales del bosque nativo de la Amazonía ecuatoriana a continuación.

5.9.1.4.1 Valor Presente Neto (VPN) de los Bienes y Servicios Ambientales

La determinación del Valor Económico Total (VET) se obtuvo llevando los distintos costos unitarios (valores de mercado por concepto de bienes y servicios ambientales) a su Valor Presente Neto (VPN), utilizando una tasa de descuento del 4,53 % anual y un período de retorno de 50 años, ya que todos los valores obtenidos están basados en una explotación sustentable del bosque.

5.9.1.4.2 Valoración de Servicios Ambientales

La Valoración de Servicios Ambientales (VS_{am}) contempla la sumatoria de la pérdida por regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono), regulación hídrica y belleza escénica como servicio ambiental de los bosques.

Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VSA_c = CM_c \times (TF_c \times AB_t)$$

Donde: VSA_c = Valor servicio ambiental captura de carbono (USD)

CM_c = Costo de mercado captura de carbono (USD/Ton.C)

TF_c = Tasa de fijación de carbono por tipo de bosque (Ton.C/ha)

AB_t = Área de bosque a desbrozar por el proyecto (ha)

Dentro de la superficie a construir se identificó presencia de algunos individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas en áreas intervenidas, el índice de almacenamiento de carbono calculado para cada estrato de vegetación en el Ecuador se obtiene de acuerdo con el mapa de carbono de los bosques, elaborado por la Evaluación Nacional Forestal (MAE, 2015).

Sin embargo, este valor se obtuvo en base a estudios de un bosque nativo, en el caso del presente estudio el censo forestal se encuentra dentro de área agropecuaria, por lo tanto, no es factible utilizar el índice indicado, en este sentido se optó en utilizar el cálculo mediante fórmulas alométricas.

Existen varias metodologías para estimar la cantidad de carbono (TF_c) almacenado en las masas forestales, el más difundido consiste en la valoración del peso de carbono a partir de la biomasa, al multiplicar el peso de esta por un factor que varía entre 0,45 y 0,55; dicho factor indica la fracción de carbono presente en la materia vegetativa. Para la estimación del almacenamiento de carbono de los inventarios o censos forestales, se usará el valor de 0,55 de la biomasa total aérea (y) (Brown, 1997).

Tabla 5-8 Modelos Alométricos para Estimar Biomasa Sobre el Suelo del Componente Aéreo con datos de Inventarios o Censos Forestales

Tipo de Clima (basado en la Precipitación Anual)	Ecuación	R ²
Seco (< 1500 mm año ⁻¹)	$y = 34,4703 - 8,0671D + 0,6589D^2$	0,67
Húmedo (150 - 4000 mm año ⁻¹)	$y = 38,4908 - 11,7883D + 1,1926D^2$	0,78

Tipo de Clima (basado en la Precipitación Anual)	Ecuación	R ²
	$y = \exp [-3,1141 + 0,9719 \ln (D^2H)]$	0,97
	$y = \exp [-2,4090 + 0,9522 \ln (D^2HS)]$	0,99
Lluvioso (> 4000 mm año ⁻¹)	$y = 13,2579 - 4,8945D$	0,90
	$y = \exp [-3,3012 + 0,9439 \ln (D^2H)]$	0,90

y: biomasa sobre el suelo (kg MS árbol⁻¹); H: altura (m); D: diámetro a la altura del pecho (a 1,3 m del suelo)(cm); S: densidad de la madera (t/m³).

Fuente: Brown et al. 1995
 Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Para calcular la densidad (S) se encontró que entre el 63 a 79% del volumen total maderable, según la ecorregión considerada, corresponde a especies con densidad básica conocida. De allí que solo una parte minoritaria de la biomasa del bosque sea estimada aplicando las densidades básicas promedio por ecorregión (Terán, 2002).

Tabla 5-9 Promedio de Carbono por Estrato

Región	Densidad Básica Promedio (t/m ³)
Amazonía	0,606
Preandino amazónico	0,512
Transición chiquitano-amazónica	0,546
Chiquitanía	0,694

Fuente: Brown et al., 1995
 Elaboración: Entrix, septiembre 2024

El costo en el mercado por captura de carbono (CM_C) que se utilizará es de 8 USD/Ton.C., precio de compensación de carbono reflejado en los mercados voluntarios (Forest Trend Carbon, 2021).

Considerando las características del ecosistema presente en el área, podrían ser utilizadas tres ecuaciones detalladas en la tabla anterior, dentro de las características Húmedo (150-4000 mm año⁻¹)³, en este sentido para el cálculo de la biomasa sobre el suelo, se utilizó la ecuación con mayor coeficiente de correlación, es decir 0,99.

Seguidamente con los registros obtenidos en el muestreo forestal y aplicando la ecuación indicada se procedió con los cálculos, posteriormente se realizó la suma total de la biomasa sobre el suelo (kg MS árbol⁻¹) de todos los árboles, (Anexos\Anexo B. Documentos de Respaldo\B.4 Comp. Forestal\B.4.1 Tablas Inventario Forestal). Para obtener la tasa de fijación de carbono se realizó la conversión de la biomasa calculada a toneladas por hectárea, finalmente se multiplicó por el factor de fracción de carbono presente en la materia vegetativa, es decir 0,55.

Aprovechamiento del Agua

El agua es un bien que se utiliza en las distintas actividades económicas para su respectivo proceso productivo, estas actividades tienen un consumo medido en (m³/año), por el cual deberían pagar un

³ Coeficiente de correlación. – Medida que permite conocer el grado de asociación lineal entre dos variables, entre más cercano a 1 es más fuerte, entre más cercano a 0 es débil hasta llegar a hacerse nula.

precio (USD/año). Como el agua es un bien que puede ser utilizado en distintas actividades y el comprador puede aplicarlo para diferentes fines, no se hará diferencias entre sectores económicos.

La información obtenida referente al costo por metro cubico de agua y la demanda del recurso anual, se obtuvo del Boletín Técnico No 05-2021-GAD Municipales, Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, Gestión de Agua Potable y Saneamiento, (diciembre, 2022).

Para calcular la demanda de agua que será utilizada en las actividades del proyecto se recabó información de la descripción del proyecto e información secundaria de las actividades principales que demandan la utilización del recurso. Con todos los datos se aplicó la siguiente ecuación:

$$Y_a = \sum_{i=0}^n S_i P_a Q_i^a$$

Donde:

Y_a = Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo (USD/año)

P_a = Precio del agua como insumo de la producción $\left(\frac{USD}{m^3}\right)$

Q_i^a = Demanda de agua en el sector i ($m^3/año$)

Belleza Escénica Como Servicio Ambiental de los Bosques

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VSA_{BE} = CM_{BE} \times A_t$$

Donde:

VSA_{BE} = Valor servicio ambiental belleza escénica (USD)

CM_c = Costo de mercado belleza escénica $\left(\frac{USD}{ha}\right)$

A_t = Área a intervenir por el proyecto (ha)

En el muestreo realizado se pudo constatar que las áreas muestreadas y sus alrededores sufrieron alteración de la cobertura vegetal nativa a causa de los asentamientos y la expansión de la frontera agrícola; dichas áreas no son utilizadas como atractivo turístico, esta información está respaldada en los formularios de campo de la línea base social, sección actividades productivas y de mercado, Anexo B. Documentos de Respaldo\B.3 Comp Socioeconómico\B.3.2 Respaldo Formularios\B.3.2.2 F. Cuantitativos. Por lo descrito, se consideró **NO** realizar el cálculo de la belleza escénica, porque en estas áreas no hay un disfrute en sí del servicio ambiental mencionado.

5.9.1.4.3 Valoración de Bienes Ambientales

La Valoración de Bienes Ambientales (VBamb) contempla la sumatoria de la pérdida por extracción de productos maderables y no maderables del bosque, productos medicinales derivados de la biodiversidad, plantas ornamentales y artesanías.

Productos Maderables y No Maderables del Bosque

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VBA_{PF} = CM_{PF} \times V_T$$

Donde:

VBA_{PF} = Valor bienes ambientales productos forestales (USD)

CM_{PF} = Costo de mercado productos forestales $\left(\frac{USD}{m^3}\right)$

V_T = Volumen total de madera inventariado (m^3)

Utilizando como base el artículo 1 del Acuerdo Ministerial No. 041, se considerará un valor de 3 USD/m³ por concepto del derecho de aprovechamiento de madera en pie en el cálculo de los valores económicos por concepto del aprovechamiento del bien ambiental que constituyen los productos forestales.

Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VBA_{Med} = CM_{Med} \times Ab_{Med}$$

Donde:

VBA_{Med} = Valor bienes ambientales productos medicinales (USD)

CM_{Med} = Costo de mercado productos medicinales $\left(\frac{USD}{ha}\right)$

Ab_{Med} = Área basal de productos medicinales (ha)

Considerando que el valor económico que podría generarse a causa de productos medicinales obtenidos de las especies vegetales de un bosque nativo está directamente ligado a la diversidad genética de un ecosistema dado, este componente del VET valora simultáneamente los bienes ambientales medicinales y los recursos genéticos.

Se utilizó como valor económico por concepto de productos medicinales derivados de la biodiversidad genética 1043 USD/ha, valor determinado por Rausser & Small (1998) mediante la metodología de Disposición al Pago (WTP por sus siglas en inglés, *Willingness To Pay*) de las compañías farmacéuticas en diferentes regiones del mundo. El valor utilizado para el cálculo corresponde específicamente para la Amazonía ecuatoriana, pero en ausencia de estudios específicos en regiones del Ecuador, se utilizará dicho valor como estándar para todo el Ecuador.

En base a lo mencionado en los párrafos anteriores la valoración de los productos medicinales se obtuvo en base a estudios de un bosque nativo, en este caso en particular, el área donde se realizó el censo forestal se encuentra dentro de un área agropecuaria, por lo tanto, no es factible realizar una relación con esta metodología.

En el caso del presente proyecto, **NO** se identificaron especies de uso medicinal que cuenten con un precio en el mercado, por lo tanto, al no tener la existencia ni el uso de las especies para este parámetro en el sector donde se ubica el proyecto, el valor asignado para este bien es 0

Plantas Ornamentales

Se determina en base a la siguiente ecuación:

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

Donde:

$$Y_{ar} = \text{Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad} \left(\frac{\text{USD}}{\text{año}} \right)$$

$$P_i^{po} = \text{Precio de las plantas ornamentales } i \left(\frac{\text{USD}}{\text{unidad}} \right)$$

$$Q_i^{po} = \text{Cantidad vendida de las plantas ornamentales } i \left(\frac{\text{unidades}}{\text{año}} \right)$$

Como sucede con las plantas medicinales, existe una explotación/extracción de plantas ornamentales con fines comerciales. Actualmente, se ha desarrollado una actividad económica basada en la producción artificial de plantas ornamentales, lo que ha disminuido la presión por la extracción de plantas silvestres. La cuantificación de las plantas silvestres comercializadas se realiza por unidad de planta extraída. Estas plantas tienen un precio en el mercado y mediante la ecuación se pueden estimar los aportes provenientes de esa actividad.

Las plantas ornamentales son utilizadas para la comercialización en algunos sitios, los valores varían entre diferentes especies, se tiene un valor económico referencial de 50 USD/unidad, costo aproximado para la venta de plantas ornamentales extraídas de la Amazonía.

En el caso del presente proyecto se verificó que en el área de influencia directa **NO** existen actividades económicas que involucren la venta de especies ornamentales; por lo tanto, el valor económico de este componente será nulo. El medio de verificación utilizado son los resultados del análisis económico de la línea base social del presente estudio a través de las encuestas realizadas en el área, ver Anexo B. Documentos de Respaldo\B.3 Comp Socioeconómico\B.3.2 Respaldo Formularios\B.3.2.2 F. Cuantitativos.

Artesanías

Se determina en base a la siguiente ecuación:

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

Donde:

$$Y_{ar} = \text{Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre} \left(\frac{\text{USD}}{\text{año}} \right)$$

$$P_i^{ar} = \text{Precio de la pieza } i \left(\frac{\text{USD}}{\text{pieza}} \right)$$

$$Q_i^{ar} = \text{Cuantificación de la pieza} \left(\frac{\text{pieza}}{\text{año}} \right)$$

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 al de la pieza, como sucede en términos de volumen, la estimación requiere conocer el precio por unidad de volumen demandado. Se utilizará un valor económico de \$ 2,5 USD, costo aproximado para la venta de artesanías en las ciudades orientales.

En el caso del presente proyecto, se verificó que en el área a intervenir **NO** existen actividades económicas que involucren la confección de artesanías, por lo tanto, el valor económico de este componente será nulo. El medio de verificación utilizado son los resultados del análisis económico de la línea base social del presente estudio a través de las encuestas realizadas en el área (Anexo B. Documentos de Respaldo\B.3 Comp Socioeconómico\B.3.2 Respaldo Formularios\B.3.2.2 F. Cuantitativos).

5.10 Resultados

Si bien se aplicó el censo forestal para el proyecto, el análisis de resultados se efectuó separando el registro de la Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso, Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso, de la siguiente manera:

5.10.1 Intensidad de Muestreo

El muestreo se realizó al 100 % (7,19 ha).

5.10.2 Diagnóstico Cuantitativo

Los resultados de los árboles identificados, marcados, medidos con un (DAP) igual o mayor a 10 cm, a una altura de 1,3 m del suelo se presentan en los Anexos\Anexo B. Documentos de Respaldo\B.4 Comp. Forestal\B.4.1 Tablas Inventario Forestal.

5.10.3 Altura Total y Comercial

La altura total y comercial de los árboles inventariados se presenta en los Anexos\Anexo B. Documentos de Respaldo\B.4 Comp. Forestal\B.4.1 Tablas Inventario Forestal.

5.10.4 Área Basal

Tabla 5-10 Área Basal Obtenida en las Unidades de Muestreo

Unidad de Muestreo	Área Basal (m ²)	Área con Individuos Arbóreos Pertenecientes a Especies Nativas (ha)
Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso	15,66	4,11
Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	19,22	3,08
Total	34,88	7,19

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
Elaboración: Entrix, diciembre 2023

La sumatoria del área basal fue de 34,88 m² en 7,19 ha.

5.10.5 Volumen Total de los Productos Maderables y No Maderables

Tabla 5-11 Volumen Total Calculado en las Unidades de Muestreo

Unidad de Muestreo	Volumen Total (m ³)	Área con Individuos Arbóreos Pertenecientes a Especies Nativas (ha)
Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso	159,67	4,11
Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	129,80	3,08
Total	289,47	7,19

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
Elaboración: Entrix, diciembre 2023

La sumatorio del volumen fue de 289,47 m³ en 7,19 ha.

5.10.6 Estructura Vertical

5.10.6.1 *Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso*

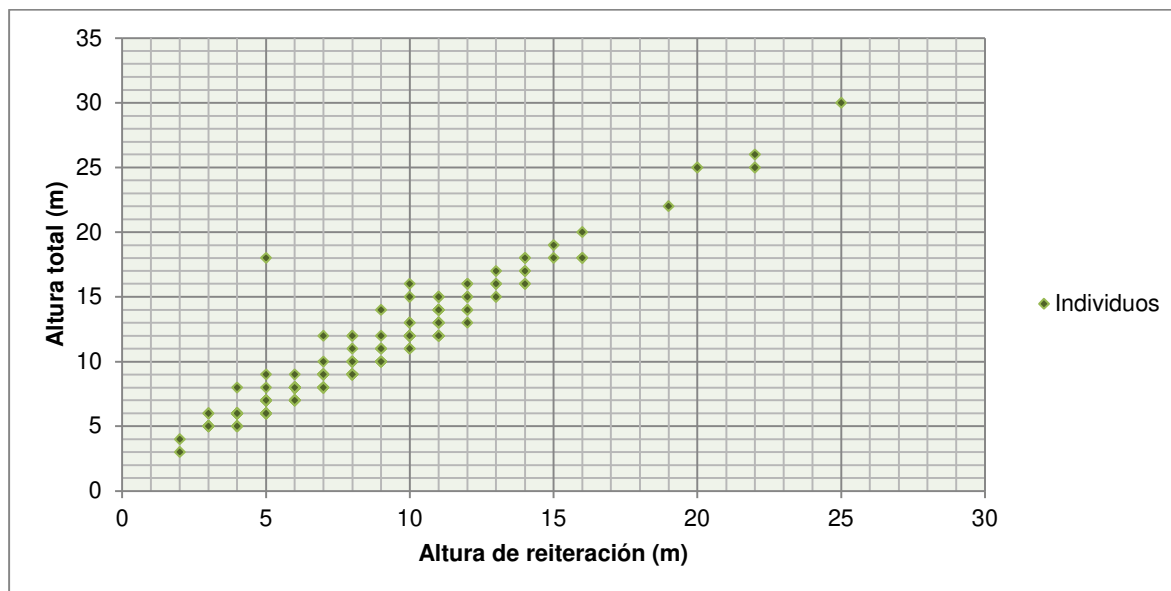


Figura 5-1 Diagrama de Dispersión de Copas Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Como se puede observar en la figura anterior, en el área se evidencia la presencia de árboles con copas que se extienden sobre el nivel general del vuelo y que reciben plena luz desde arriba y parcialmente desde los lados, siendo mayores que los árboles medios de la masa, pero posiblemente algo apretados en los lados (dominantes).

También se aprecian árboles con copas formando el nivel general del vuelo y que reciben luz plena desde arriba, pero relativamente escasa desde los lados, y suelen tener copas de tamaño medio, más o menos apretadas lateralmente (codominantes).

Por último, se visualizan árboles con copas enteramente por debajo del nivel general del vuelo, no recibiendo luz de arriba ni de los lados (dominados).

Por último, se visualizan árboles con copas enteramente por debajo del nivel general del vuelo, no recibiendo luz de arriba ni de los lados (sumergidos).

5.10.6.2 Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

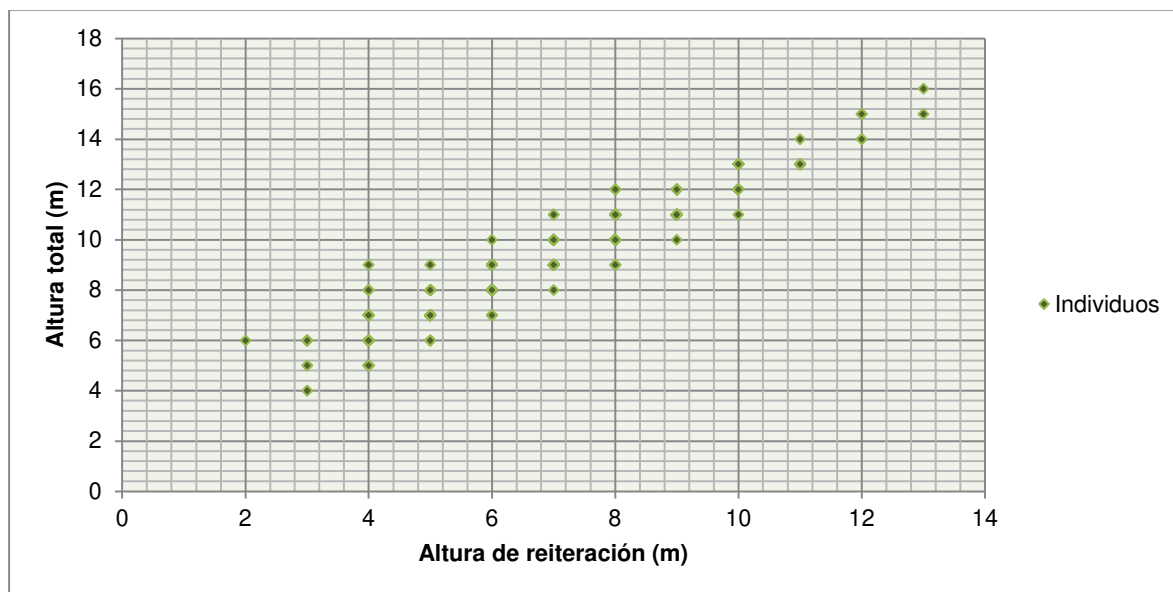


Figura 5-2 Diagrama de Dispersión de Copas Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Como se puede observar en la figura anterior, en el área se evidencia la presencia de árboles con copas que se extienden sobre el nivel general del vuelo y que reciben plena luz desde arriba y parcialmente desde los lados, siendo mayores que los árboles medios de la masa, pero posiblemente algo apretados en los lados (dominantes).

También se aprecian árboles con copas formando el nivel general del vuelo y que reciben luz plena desde arriba pero relativamente escasa desde los lados, y suelen tener copas de tamaño medio, más o menos apretadas lateralmente (codominantes).

Por último, se visualizan árboles con copas enteramente por debajo del nivel general del vuelo, no recibiendo luz de arriba ni de los lados (dominados).

5.10.7 Pisos Sociológicos

5.10.7.1 Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos. De acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 16 m, el piso medio entre 10-16 m y el piso inferior entre 2-10 m.

Tabla 5-12 Posición Sociológica Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
I (2 m-10 m) de altura	117	34	<i>Cecropia</i> sp., <i>Vernonia arborescens</i> , <i>Acacia glomerosa</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Cordia ucayaliensis</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Trophis</i> sp., <i>Calycophyllum spruceanum</i> , <i>Inga edulis</i> , <i>Sapium marmieri</i> , <i>Zanthoxylum</i> sp., <i>Clarisia biflora</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Licaria</i> sp., <i>Solanum</i> sp., <i>Acalypha</i> sp., <i>Attalea colenda</i> , <i>Bunchosia</i> sp., <i>Capparidastrum</i> sp., <i>Casearia</i> sp., <i>Cedrela odorata</i> , <i>Cestrum racemosum</i> , <i>Ficus insipida</i> , <i>Guarea kunthiana</i> , <i>Heliocarpus americanus</i> , <i>Inga marginata</i> ,

Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
			<i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Neea</i> sp., <i>Ochroma pyramidale</i> , <i>Rauvolfia praecox</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Trichilia rubra</i> , <i>Urera caracasana</i> , <i>Virola surinamensis</i>
II (10 m-16 m) de altura	53	20	<i>Cecropia</i> sp., <i>Cordia alliodora</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Coccoloba</i> sp., <i>Ficus insipida</i> , <i>Pseudopiptadenia</i> sp., <i>Terminalia oblonga</i> , <i>Inga edulis</i> , <i>Sapium marmieri</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Rauvolfia praecox</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Cecropia sciadophylla</i> , <i>Chimarrhis glabriflora</i> , <i>Ficus</i> sp., <i>Otoba parvifolia</i> , <i>Pourouma cecropiifolia</i> , <i>Ruizodendron ovale</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Triplaris cumingiana</i>
Emergente ≥ 16 m de altura	23	13	<i>Cordia alliodora</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Ficus insipida</i> , <i>Sapium marmieri</i> , <i>Calycophyllum spruceanum</i> , <i>Terminalia oblonga</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Neea</i> sp., <i>Aspidosperma</i> sp., <i>Dussia</i> sp., <i>Sapium glandulosum</i> , <i>Sterculia apetala</i> , <i>Virola</i> sp.
Total	193	67	-

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

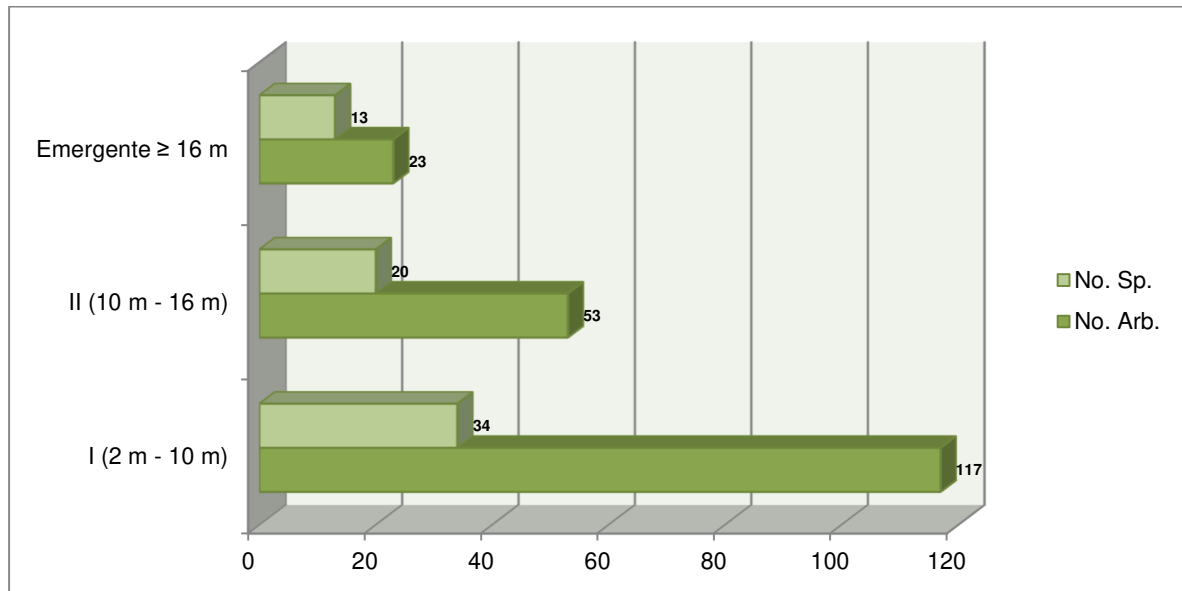


Figura 5-3 Distribución Sociológica Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Estructuralmente, los árboles dentro del área tienen la tendencia a agruparse en dos estratos acompañados por un emergente. El estrato con mayor número de especies es el I (2 m-10 m de altura), con 34 especies. *Cordia alliodora*, *Ficus insipida*, *Sapium marmieri* y *Tapirira guianensis* son las especies más representativas por ser las que se distribuyen dentro de los tres estratos.

5.10.7.2 Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos. De acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 12 m, el piso medio entre 9-12 m y el piso inferior entre 4-9 m.

Tabla 5-13 Posición Sociológica Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Estrato	No. Árb.	No. sp.	Especies
I (4 m-9 m) de altura	301	19	<i>Ochroma pyramidale</i> , <i>Sapium glandulosum</i> , <i>Acacia glomerosa</i> , <i>Inga edulis</i> , <i>Urera caracasana</i> , <i>Ficus insipida</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Acalypha</i> sp., <i>Cedrela fissilis</i> , <i>Ficus trigona</i> , <i>Inga marginata</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Nectandra</i> sp., <i>Neea</i> sp., <i>Rollinia</i> sp., <i>Sapium marmieri</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Vernonia arborescens</i> , <i>Virola surinamensis</i>
II (9 m-12 m) de altura	379	7	<i>Ochroma pyramidale</i> , <i>Acacia glomerosa</i> , <i>Inga edulis</i> , <i>Ficus insipida</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Cecropia</i> sp., <i>Spondias mombin</i>
Emergente ≥ 12 m de altura	87	2	<i>Ochroma pyramidale</i> , <i>Ficus insipida</i>
Total	767	28	-

Fuente: Enrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Enrix, diciembre 2023

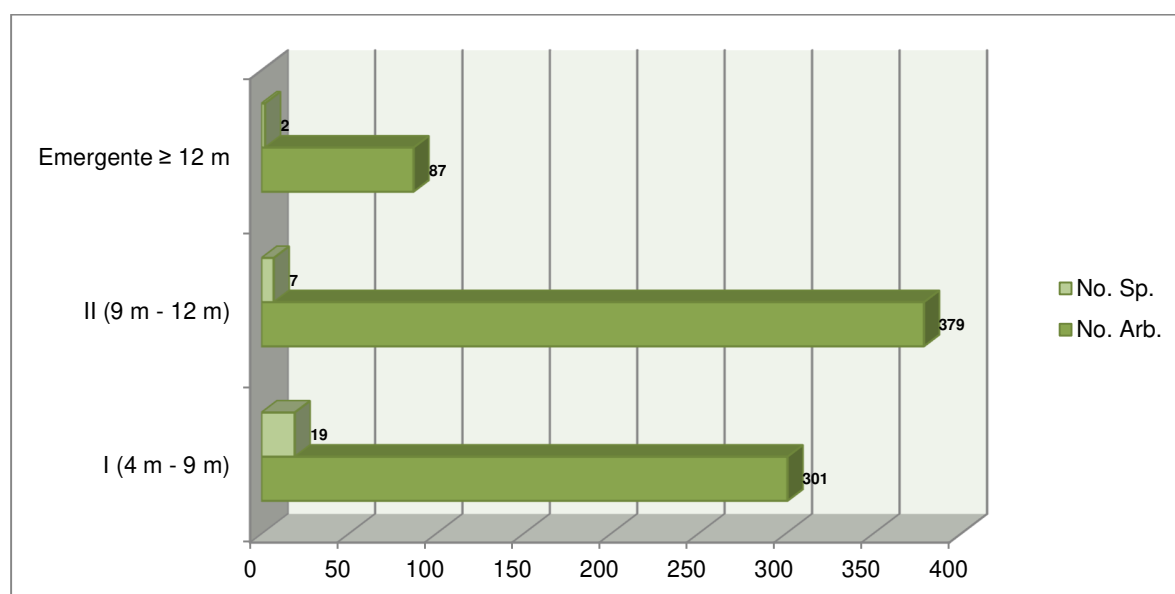


Figura 5-4 Distribución Sociológica Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Enrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Enrix, diciembre 2023

Estructuralmente, los árboles dentro del área tienen la tendencia a agruparse en dos estratos acompañados por un emergente. El estrato con mayor número de especies es el I (4 m-9 m de altura), con 19 especies. *Ochroma pyramidale* y *Ficus insipida* son las especies más representativas por ser las que se distribuyen dentro de los tres estratos.

5.10.8 Estructura Horizontal

5.10.8.1 Abundancia Relativa

5.10.8.1.1 Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

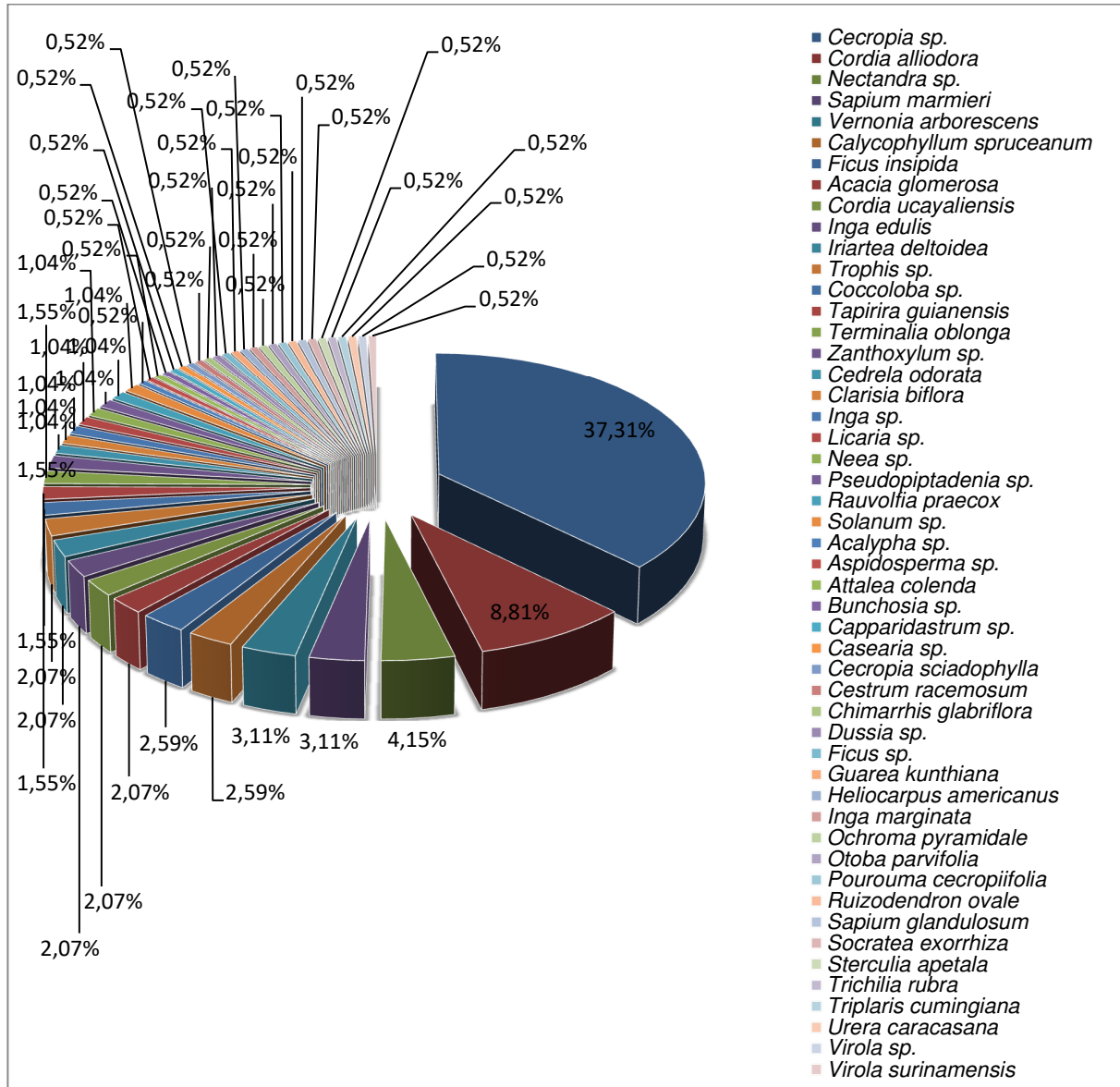


Figura 5-5 Abundancia Relativa Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Cecropia sp.*, con 37,31 %; *Cordia alliodora*, con 8,81 %; *Nectandra sp.*, con 4,15 %; y, *Sapium marmieri* y *Vernonia arborescens*, con 3,11 %.

5.10.8.1.2 Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

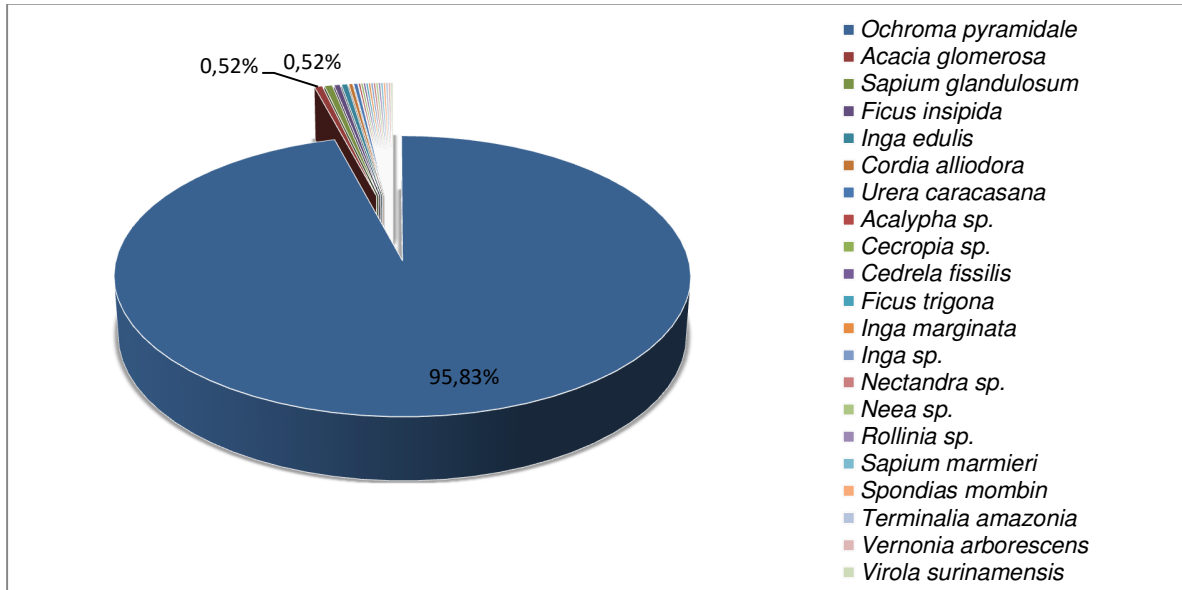


Figura 5-6 Abundancia Relativa Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Ochroma pyramidale*, con 95,83 %; *Acacia glomerosa* y *Sapium glandulosum*, con 0,52 %; *Ficus insipida* e *Inga edulis*, con 0,39 %; y, *Cordia alliodora* y *Ureca caracasana*, con 0,26 %.

5.10.8.2 Dominancia Relativa

5.10.8.2.1 Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

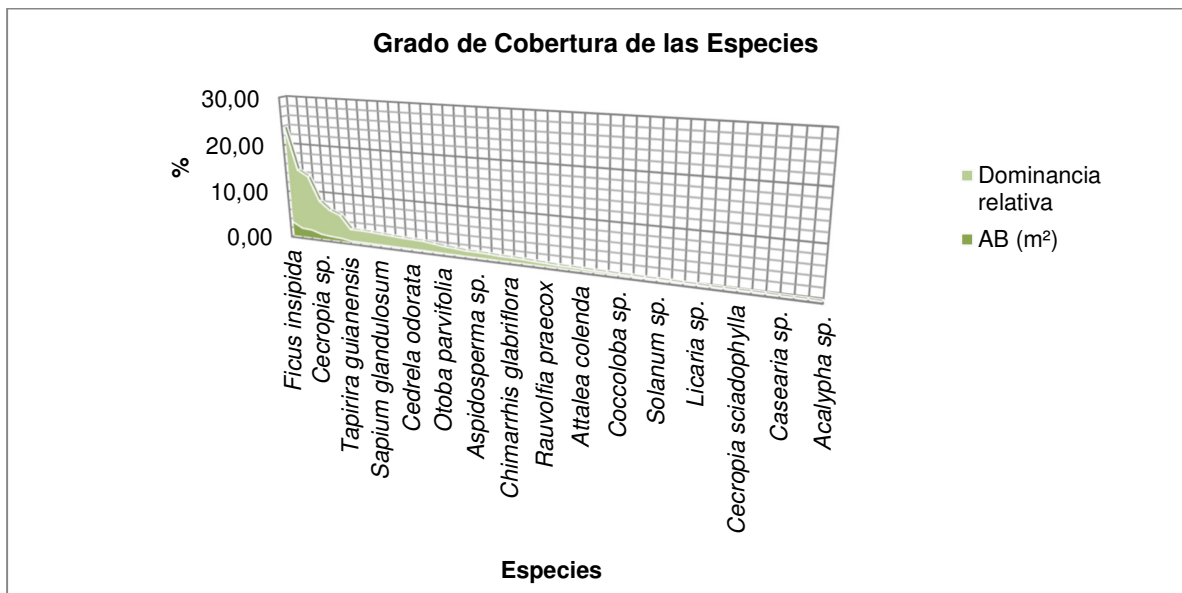


Figura 5-7 Dominancia Relativa Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Ficus insipida es la especie que ocupa mayor espacio, con 20,56 %; le siguen *Ficus sp.*, con 12,77 %; *Nectandra sp.*, con 11,69 %; *Cecropia sp.*, con 7,28 %; y, *Sapium marmieri*, con 5,75 %.

5.10.8.2.2 Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

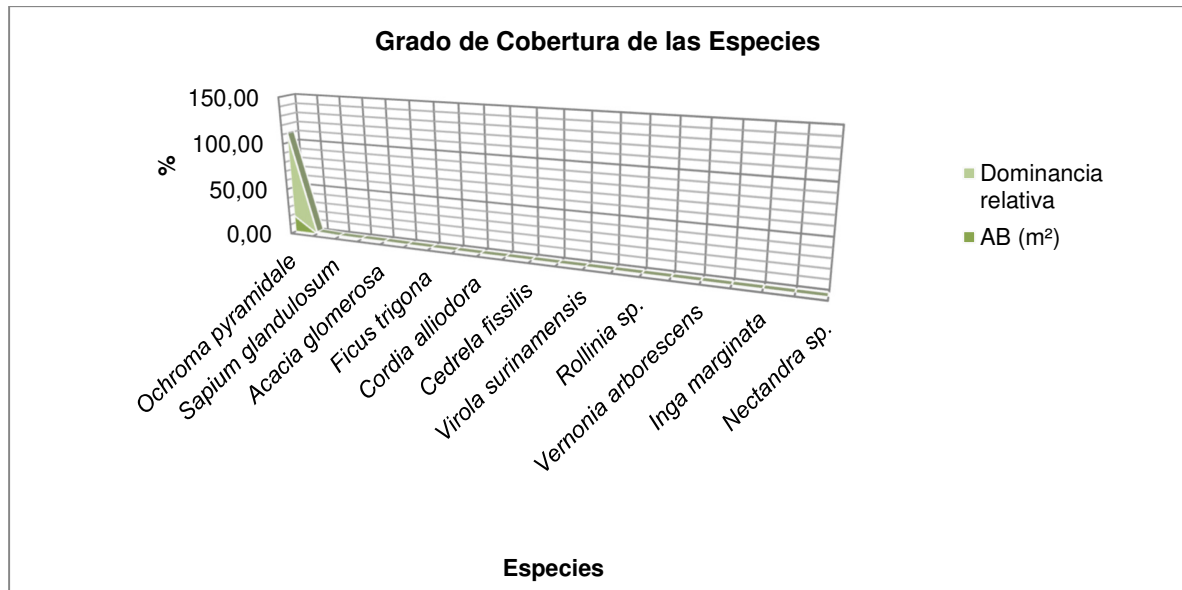


Figura 5-8 Dominancia Relativa Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Ochroma pyramidale es la especie que ocupa mayor espacio, con 93,76 %; le siguen *Ficus insipida*, con 1,82 %; *Sapium glandulosum*, con 0,83 %; *Cecropia sp.*, con 0,68 %; y, *Acacia glomerosa*, con 0,62 %.

5.10.8.3 Índice de Valor de Importancia

5.10.8.3.1 Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Tabla 5-14 Índice de Valor de Importancia Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Nombre Científico	No. Individuos por Especie	AB (m²)	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	I.V.I.
<i>Cecropia sp.</i>	72	1,14	37,31	7,28	44,59
<i>Ficus insipida</i>	5	3,22	2,59	20,56	23,15
<i>Nectandra sp.</i>	8	1,83	4,15	11,69	15,83
<i>Cordia alliodora</i>	17	0,78	8,81	4,98	13,79
<i>Ficus sp.</i>	1	2,00	0,52	12,77	13,29
<i>Sapium marmieri</i>	6	0,90	3,11	5,75	8,86

Nombre Científico	No. Individuos por Especie	AB (m ²)	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	I.V.I.
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	5	0,39	2,59	2,49	5,08
<i>Tapirira guianensis</i>	3	0,40	1,55	2,55	4,11
<i>Terminalia oblonga</i>	3	0,40	1,55	2,55	4,11
<i>Inga edulis</i>	4	0,27	2,07	1,72	3,80
<i>Vernonia arborescens</i>	6	0,07	3,11	0,45	3,56
<i>Cedrela odorata</i>	2	0,32	1,04	2,04	3,08
<i>Trophis</i> sp.	4	0,15	2,07	0,96	3,03
<i>Neea</i> sp.	2	0,31	1,04	1,98	3,02
<i>Acacia glomerosa</i>	4	0,14	2,07	0,89	2,97
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,37	0,52	2,36	2,88
<i>Iriartea deltoidea</i>	4	0,12	2,07	0,77	2,84
<i>Sterculia apetala</i>	1	0,35	0,52	2,23	2,75
<i>Dussia</i> sp.	1	0,33	0,52	2,11	2,63
<i>Cordia ucayaliensis</i>	4	0,07	2,07	0,45	2,52
<i>Pseudopiptadenia</i> sp.	2	0,18	1,04	1,15	2,19
<i>Otoba parvifolia</i>	1	0,23	0,52	1,47	1,99
<i>Coccoloba</i> sp.	3	0,06	1,55	0,38	1,94
<i>Zanthoxylum</i> sp.	3	0,05	1,55	0,32	1,87
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1	0,21	0,52	1,34	1,86
<i>Rauvolfia praecox</i>	2	0,11	1,04	0,70	1,74
<i>Aspidosperma</i> sp.	1	0,18	0,52	1,15	1,67
<i>Guarea kunthiana</i>	1	0,17	0,52	1,09	1,60
<i>Chimarrhis glabriflora</i>	1	0,15	0,52	0,96	1,48
<i>Solanum</i> sp.	2	0,05	1,04	0,32	1,36
<i>Inga</i> sp.	2	0,04	1,04	0,26	1,29
<i>Licaria</i> sp.	2	0,04	1,04	0,26	1,29
<i>Clarisia biflora</i>	2	0,03	1,04	0,19	1,23
<i>Ruizodendron ovale</i>	1	0,09	0,52	0,57	1,09
<i>Triplaris cumingiana</i>	1	0,09	0,52	0,57	1,09
<i>Attalea colenda</i>	1	0,08	0,52	0,51	1,03
<i>Virola</i> sp.	1	0,06	0,52	0,38	0,90
<i>Cestrum racemosum</i>	1	0,05	0,52	0,32	0,84
<i>Bunchosia</i> sp.	1	0,03	0,52	0,19	0,71
<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	0,03	0,52	0,19	0,71
<i>Heliocarpus americanus</i>	1	0,03	0,52	0,19	0,71
<i>Socratea exorrhiza</i>	1	0,03	0,52	0,19	0,71

Nombre Científico	No. Individuos por Especie	AB (m ²)	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	I.V.I.
<i>Casearia</i> sp.	1	0,02	0,52	0,13	0,65
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0,02	0,52	0,13	0,65
<i>Urera caracasana</i>	1	0,02	0,52	0,13	0,65
<i>Acalypha</i> sp.	1	0,01	0,52	0,06	0,58
<i>Capparidastrum</i> sp.	1	0,01	0,52	0,06	0,58
<i>Inga marginata</i>	1	0,01	0,52	0,06	0,58
<i>Trichilia rubra</i>	1	0,01	0,52	0,06	0,58
<i>Virola surinamensis</i>	1	0,01	0,52	0,06	0,58
Total	193	15,66	100	100	200

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

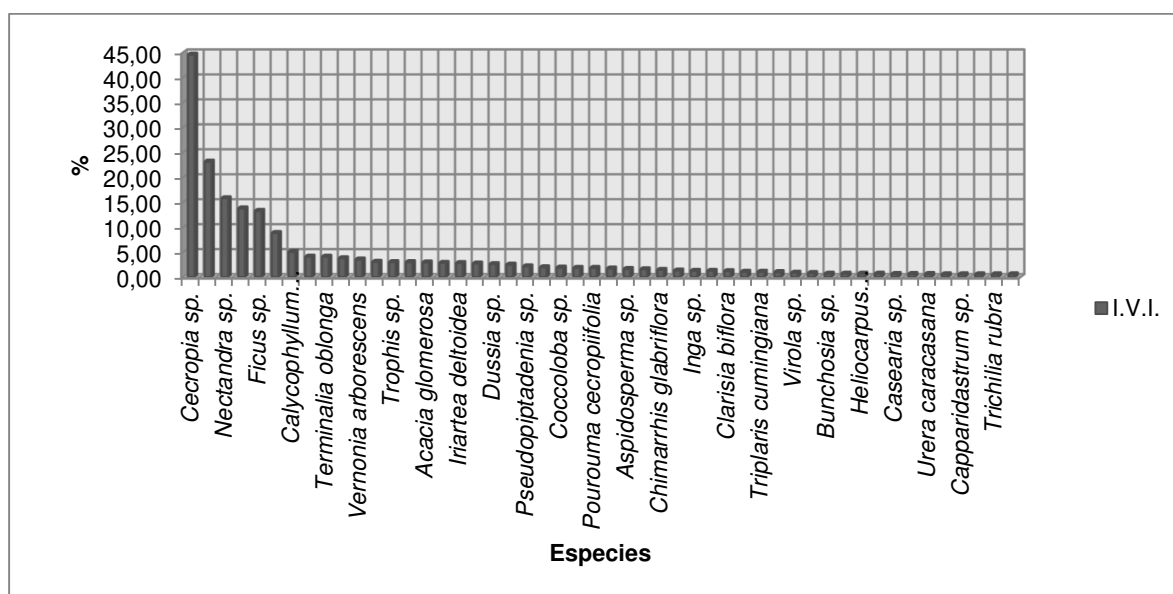


Figura 5-9 Índice de Valor de Importancia Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, las especies más importantes dentro del área son: *Cecropia* sp., *Ficus insipida*, *Nectandra* sp., *Cordia alliodora* y *Ficus* sp., por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) de 44,59 %; 23,15 %; 15,83 %; 13,79 % y 13,29 %, respectivamente.

5.10.8.3.2 Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Tabla 5-15 Índice de Valor de Importancia Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Nombre Científico	No. Individuos por Especie	AB (m ²)	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	I.V.I.
<i>Ochroma pyramidale</i>	735	18,02	95,83	93,76	189,58
<i>Ficus insipida</i>	3	0,35	0,39	1,82	2,21
<i>Sapium glandulosum</i>	4	0,16	0,52	0,83	1,35
<i>Acacia glomerosa</i>	4	0,12	0,52	0,62	1,15
<i>Cecropia sp.</i>	1	0,13	0,13	0,68	0,81
<i>Inga edulis</i>	3	0,07	0,39	0,36	0,76
<i>Cordia alliodora</i>	2	0,03	0,26	0,16	0,42
<i>Urera caracasana</i>	2	0,03	0,26	0,16	0,42
<i>Ficus trigona</i>	1	0,05	0,13	0,26	0,39
<i>Spondias mombin</i>	1	0,05	0,13	0,26	0,39
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,03	0,13	0,16	0,29
<i>Sapium marmieri</i>	1	0,03	0,13	0,16	0,29
<i>Virola surinamensis</i>	1	0,03	0,13	0,16	0,29
<i>Neea sp.</i>	1	0,02	0,13	0,10	0,23
<i>Rollinia sp.</i>	1	0,02	0,13	0,10	0,23
<i>Terminalia amazonia</i>	1	0,02	0,13	0,10	0,23
<i>Vernonia arborescens</i>	1	0,02	0,13	0,10	0,23
<i>Acalypha sp.</i>	1	0,01	0,13	0,05	0,18
<i>Inga marginata</i>	1	0,01	0,13	0,05	0,18
<i>Inga sp.</i>	1	0,01	0,13	0,05	0,18
<i>Nectandra sp.</i>	1	0,01	0,13	0,05	0,18
Total	767	19,22	100	100	200

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

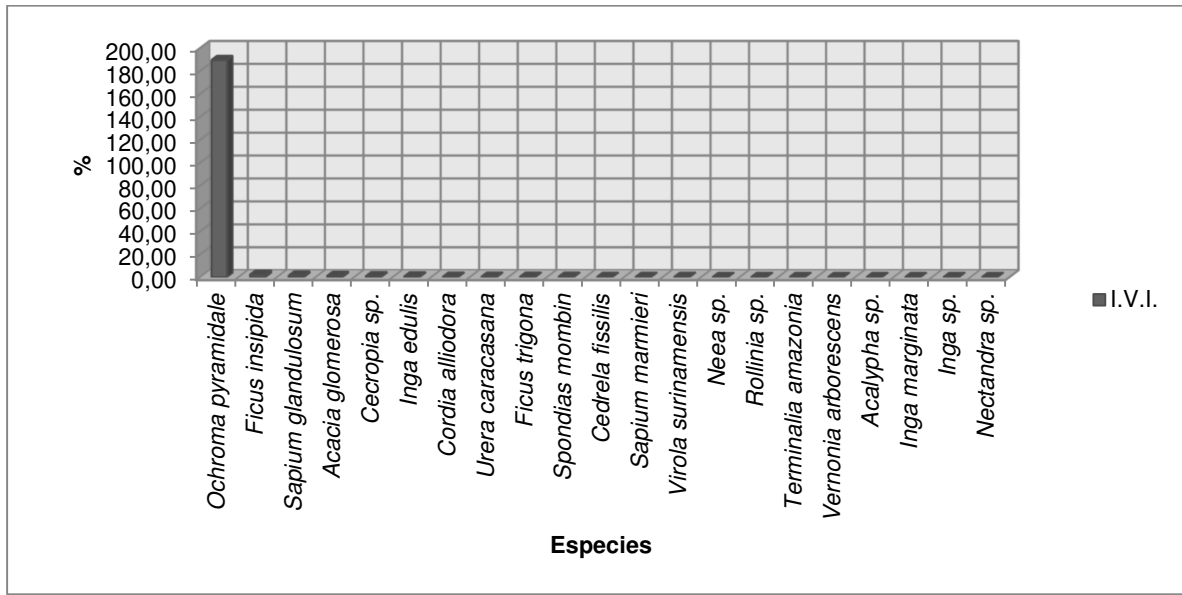


Figura 5-10 Índice de Valor de Importancia Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, las especies más importantes dentro del área son: *Ochroma pyramidale*, *Ficus insípida*, *Sapium glandulosum* y *Acacia glomerosa*, por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) de 189,58 %; 2,21 %; 1,35 % y 1,15 %, respectivamente.

5.10.8.4 Distribución Diamétrica (Curva de diámetros)

5.10.8.4.1 Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

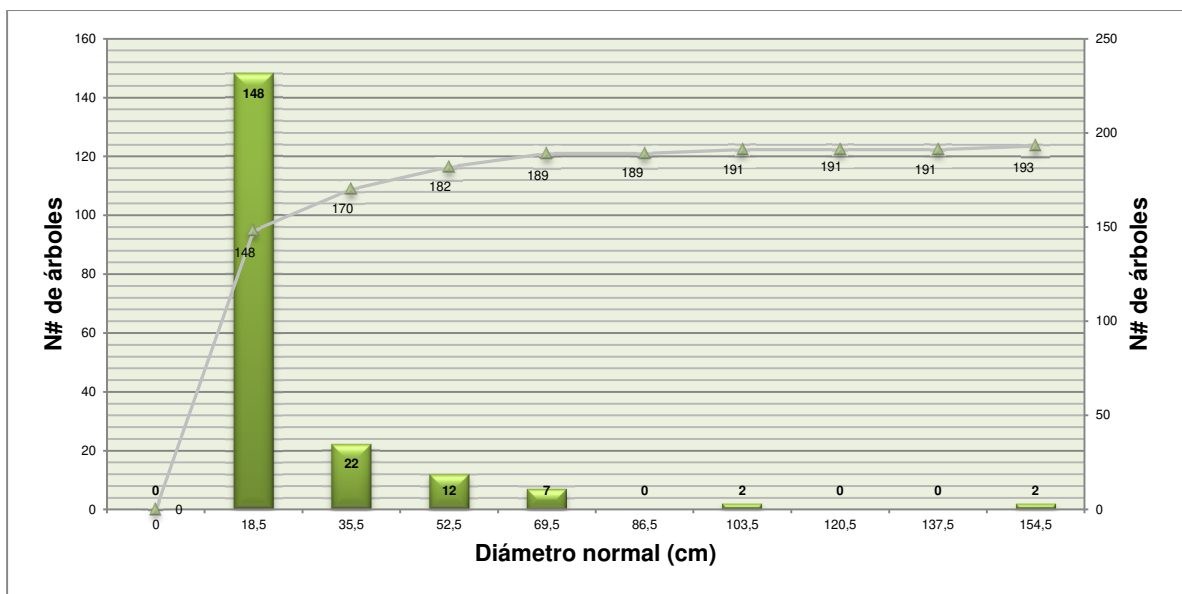


Figura 5-11 Curva Diamétrica Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma irregular; la primera clase diamétrica muestra que los individuos de 18,5 cm de DAP predominan en el área, con 148 individuos de los 193 registrados en total, representando el 76,68 % de los individuos inventariados.

5.10.8.4.2 Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

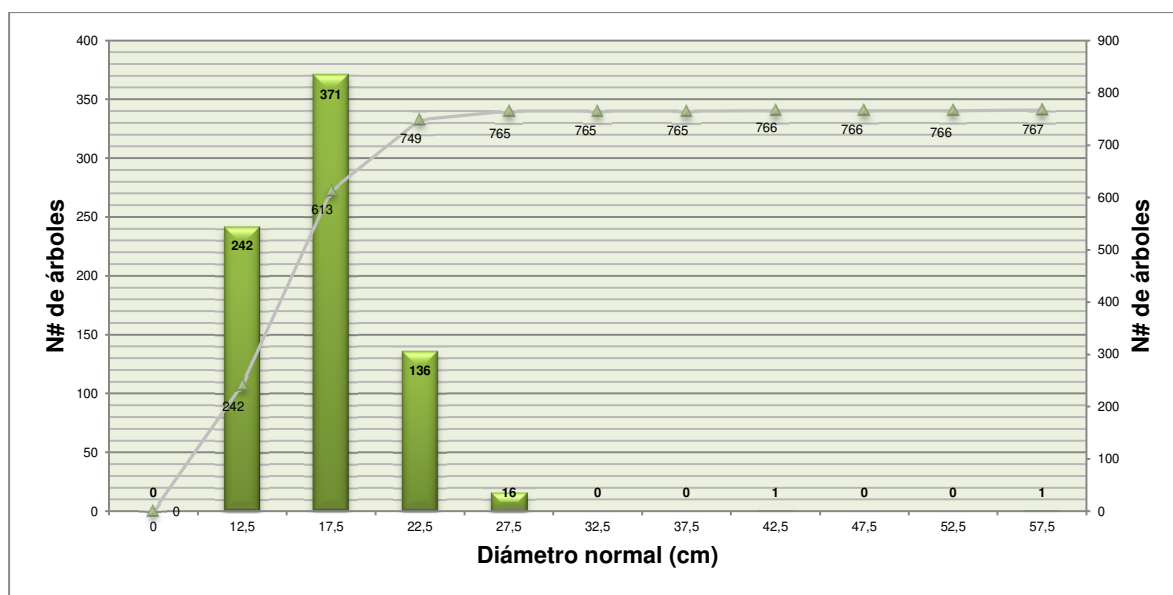


Figura 5-12 Curva Diamétrica Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma irregular. La primera clase a diamétrica muestra que los individuos de 12,5 cm de DAP predominan en el área, con 767 individuos de los 242 registrados en total, representando el 31,55 % de los individuos inventariados.

5.10.9 Índices de Diversidad

5.10.9.1 Índice de Diversidad de Simpson

Tabla 5-16 Resultados del Índice de Diversidad de Simpson

Unidad de Muestreo	Índice de Diversidad	Interpretación
Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso	0,16	Diversidad alta
Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	0,92	Diversidad baja

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

5.10.9.2 Índice de Shannon Weaver

Tabla 5-17 Resultados del Índice de Shannon Weaver

Unidad de Muestreo	Índice de Diversidad	Interpretación
Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso	2,87	Diversidad media
Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	0,29	Diversidad baja

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

5.10.10 Especies

A continuación, se detallan las especies más importantes por cada área de trabajo en función de su rol en el entorno, así como especies que deben destacarse en función de otros factores, como especies indicadoras, endémicas, raras, en categoría de amenaza (UICN), con aprovechamiento condicionado, medicinales y de interés económico.

Tabla 5-18 Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Familia	Nombre Científico	Maderable/ No Maderable	Estado de Conservación (CITES, libros rojos, UICN, especies endémicas)	Aprovechamiento o Condicionado (Sí/No) A. M. 125	Usos
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Maderable	No se registra	No	Materiales, medicinal
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Arecaceae	<i>Attalea colenda</i>	Maderable / No maderable	No se registra	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales, medicinal, medioambiental
Malpighiaceae	<i>Bunchosia</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales, social, tóxico para vertebrados
Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Maderable	No se registra	No	Combustibles, materiales
Capparaceae	<i>Capparidastrum</i> sp.	No maderable	No se registra	No	No se registra
Salicaceae	<i>Casearia</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Maderable / No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales, medicinal, medioambiental
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp.	No	No se registra	No	Alimenticio, alimento

Familia	Nombre Científico	Maderable/ No Maderable	Estado de Conservación (CITES, libros rojos, UICN, especies endémicas)	Aprovechamiento o Condicionado (Sí/No) A. M. 125	Usos
		maderable			de vertebrados, combustibles, materiales, medicinal, social
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Maderable / No maderable	VU-UICN/II-CITES	Sí	Aditivo de los alimentos, alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Solanaceae	<i>Cestrum racemosum</i>	Maderable / No maderable	LC-UICN	No	Alimento de vertebrados, apícola, materiales, medicinal
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Maderable / No maderable	LC-UICN	No	Alimento de vertebrados, materiales
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, apícola, materiales
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales, medicinal, medioambiental
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable	LC-UICN	No	Apícola, materiales, medioambiental, social
Cordiaceae	<i>Cordia ucayaliensis</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimento de vertebrados, materiales
Fabaceae	<i>Dussia</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Alimenticio, materiales
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Maderable / No maderable	LC-UICN	No	Aditivo de los alimentos, alimento de vertebrados, materiales, medicinal, social
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Maderable / No maderable	No se registra	No	Alimenticio, alimento de invertebrados, alimento de vertebrados, combustibles, materiales, medicinal, medioambiental
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Maderable / No maderable	LC-UICN	Sí	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Maderable	LC-UICN	No	Apícola, combustibles, materiales, medicinal, medioambiental

Familia	Nombre Científico	Maderable/ No Maderable	Estado de Conservación (CITES, libros rojos, UICN, especies endémicas)	Aprovechamiento o Condicionado (Sí/No) A. M. 125	Usos
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, combustibles, materiales, medicinal, medioambiental
Fabaceae	<i>Inga marginata</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, combustibles, materiales, medioambiental
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	Maderable / No maderable	No se registra	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales, medicinal, medioambiental, social
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de invertebrados, materiales, medicinal, social
Lauraceae	<i>Licaria</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Aditivo de los alimentos, materiales, medioambiental
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.	Maderable / No maderable	No se registra	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal, medioambiental
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, combustibles, materiales, medicinal, social
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Maderable	LC-UICN	No	Materiales, medicinal, medioambiental
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Maderable / No maderable	No se registra	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal, social
Urticaceae	<i>Pouroma cecropiifolia</i>	Maderable / No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia</i> sp.	No maderable	No se registra	No	No se registra
Apocynaceae	<i>Rauvolfia praecox</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimento de vertebrados
Annonaceae	<i>Ruizodendron ovale</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	No	LC-UICN	No	Alimento de

Familia	Nombre Científico	Maderable/ No Maderable	Estado de Conservación (CITES, libros rojos, UICN, especies endémicas)	Aprovechamiento o Condicionado (Sí/No) A. M. 125	Usos
	<i>glandulosum</i>	maderable			vertebrados, materiales, medicinal
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	No maderable	No se registra	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de invertebrados, alimento de vertebrados, materiales, medicinal, medioambiental, social, tóxico para otros organismos
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Aditivo de los alimentos, alimenticio, alimento de vertebrados, apícola, combustibles, materiales, medicinal, medioambiental, social, tóxico para otros organismos, tóxico para vertebrados, medicinal
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimento de vertebrados, materiales
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Maderable	LC-UICN	No	Materiales
Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Maderable / No maderable	LC-UICN	No	Alimento de invertebrados, alimento de vertebrados, apícola, materiales, medicinal, medioambiental
Moraceae	<i>Trophis</i> sp.	No maderable	No se registra	No	No se registra
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, medicinal, social
Asteraceae	<i>Vernonia arborescens</i>	No maderable	LC-UICN	No	No se registra

Familia	Nombre Científico	Maderable/ No Maderable	Estado de Conservación (CITES, libros rojos, UICN, especies endémicas)	Aprovechamiento o Condicionado (Sí/No) A. M. 125	Usos
Myristicaceae	<i>Virola</i> sp.	Maderable	No se registra	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal, social
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	No maderable	EN-UICN	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Maderable	No se registra	No	Combustibles, materiales, medioambientales, social
En base al muestreo realizado la identificación de especies y al uso fue determinado en base a consultas con los pobladores del sector y bibliografía.					

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Tabla 5-19 Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Familia	Nombre Científico	Maderable/No Maderable	Estado de Conservación (CITES, libros rojos, UICN, especies endémicas)	Aprovechamiento Condicionado (Sí/No) AM 125	Usos
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Maderable	No se registra	No	Materiales, medicinal
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp.	No maderable	No se registra	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, combustibles, materiales, medicinal, social
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Maderable	VU-UICN/II-CITES	No	Materiales
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable	LC-UICN	No	Apícola, materiales, medioambiental, social
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Maderable / No maderable	LC-UICN	No	Aditivo de los alimentos, alimento de vertebrados, materiales, medicinal, social
Moraceae	<i>Ficus trigona</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de

Familia	Nombre Científico	Maderable/No Maderable	Estado de Conservación (CITES, libros rojos, UICN, especies endémicas)	Aprovechamiento Condicionado (Sí/No) AM 125	Usos
					vertebrados, materiales
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, combustibles, materiales, medicinal, medioambiental
Fabaceae	<i>Inga marginata</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, combustibles, materiales, medioambiental
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Maderable / No maderable	No se registra	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, materiales, medicinal, medioambiental, social
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Maderable / No maderable	No se registra	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal, medioambiental
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	No maderable	No se registra	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, combustibles, materiales, medicinal, social
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Maderable	LC-UICN	No	Materiales, medicinal, medioambiental
Annonaceae	<i>Rollinia sp.</i>	No maderable	No se registra	No	Alimenticio, materiales, medioambiental
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	No maderable	No se registra	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Maderable / No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de

Familia	Nombre Científico	Maderable/No Maderable	Estado de Conservación (CITES, libros rojos, UICN, especies endémicas)	Aprovechamiento Condicionado (Sí/No) AM 125	Usos
					vertebrados, materiales, medicinal, medioambiental
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Maderable	LC-UICN	Sí	Materiales, medicinal
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	No maderable	LC-UICN	No	Alimenticio, alimento de vertebrados, medicinal, social
Asteraceae	<i>Vernonia arborescens</i>	No maderable	LC-UICN	No	No se registra
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	No maderable	EN-UICN	No	Alimento de vertebrados, materiales, medicinal
En base al muestreo realizado la identificación de especies y al uso fue determinado en base a consultas con los pobladores del sector y bibliografía.					

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

5.10.11 Resultados de la Valoración Económica

A continuación, se resumen los datos resultantes del inventario realizado y la caracterización socioambiental de cada área de análisis. Estos datos son utilizados como insumos para poder desarrollar el Valor Económico Total (VET) del proyecto.

5.10.11.1 Viabilidad para Efectuar la Valoración Económica

5.10.11.1.1 Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Tabla 5-20 Matriz de Viabilidad Valoración Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Características	Unidades	Valores
Área por intervenir por el proyecto	ha	14,62
Área donde se realizó el censo forestal	ha	4,11
Área basal	m ²	15,66
Cobertura vegetal		Áreas con presencia de individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Áreas con presencia de individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas, por lo que se efectuará la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa en el área de estudio.

5.10.11.1.2 Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Tabla 5-21 Matriz de Viabilidad Valoración Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Características	Unidades	Valores
Área por intervenir por el proyecto	ha	14,62
Área donde se realizó el censo forestal	ha	3,08
Área basal	m ²	19,22
Cobertura vegetal		Áreas con presencia de individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

Áreas con presencia de individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas, por lo que se efectuará la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa en el área de estudio.

5.10.11.2 Valor Económico Total (VET)

De acuerdo con la matriz de viabilidad de realizar la valoración económica, se determinó que el muestreo realizado requiere de un cálculo de valoración económica, ya que se identificó la presencia de cobertura vegetal nativa en el área. El cálculo del VET del área analizada es el resultado de la sumatoria de los valores económicos por bienes y servicios ambientales individuales del área de muestreo antes mencionada, y se detallan a continuación:

5.10.11.2.1 Valoración de Bienes Ambientales

Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Productos Maderables y No Maderables del Bosque

Fórmula	$VBA_{PF} = CM_{PF} X VC$		
VBAPF	Valor bienes ambientales productos forestales (USD)	479,01	USD
CMPF	Costo de mercado productos forestales (USD/m ³)	3,00	USD/m ³
VC	Volumen total de madera inventariado (m ³)	159,67	m ³

Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

Fórmula	$VBA_{Med} = CM_{Med} X Ab_{Med}$		
VBA_{Med}	Valor bienes ambientales productos medicinales (USD)	0,00	USD
CM_{Med}	Costo de mercado productos medicinales (USD/ha)	1043	USD/ha
Ab_{Med}	Área basal de productos medicinales (ha)	0,00	ha

Plantas Ornamentales

Fórmula	$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} X Q_i^{po}$		
Y_{ar}	Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la	0,00	USD/año

Fórmula	$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} X Q_i^{po}$		
	biodiversidad (USD/año)		
P_i^{po}	Costo de las plantas ornamentales i (USD/unidad)	0,00	USD/unidad
Q_i^{po}	Cantidad vendida de las plantas ornamentales i (unidades/año)	0,00	unidades/año

Artesanías

Fórmula	$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} X Q_i^{ar}$		
Y_{ar}	Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre (USD/año)	0,00	USD
P_i^{ar}	Precio de la pieza (USD/pieza)	0,00	USD/ha
Q_i^{ar}	Cuantificación de la pieza (pieza/año)	0,00	ha

Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Productos Maderables y No Maderables del Bosque

Fórmula	$VBA_{PF} = CM_{PF} X V_C$		
VBAPF	Valor bienes ambientales productos forestales (USD)	389,40	USD
CM_{PF}	Costo de mercado productos forestales (USD/m ³)	3,00	USD/m ³
VC	Volumen total de madera inventariado (m ³)	129,80	m ³

Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

Fórmula	$VBA_{Med} = CM_{Med} X Ab_{Med}$		
VBA_{Med}	Valor bienes ambientales productos medicinales (USD)	0,00	USD
CM_{Med}	Costo de mercado productos medicinales (USD/ha)	1.043	USD/ha
Ab_{Med}	Área basal de productos medicinales (ha)	0,00	ha

Plantas Ornamentales

Fórmula	$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} X Q_i^{po}$		
Y_{ar}	Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (USD/año)	0,00	USD/año
P_i^{po}	Costo de las plantas ornamentales i (USD/unidad)	0,00	USD/unidad
Q_i^{po}	Cantidad vendida de las plantas ornamentales i (unidades/año)	0,00	Unidades/año

Artesanías

Fórmula	$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} X Q_i^{ar}$		
Y_{ar}	Aportes por la comercialización de artesanías de origen	0,00	USD

	silvestre (USD/año)		
P_i^{ar}	Precio de la pieza (USD/pieza)	0,00	USD/ha
Q_i^{ar}	Cuantificación de la pieza (pieza/año)	0,00	ha

5.10.11.2 Valoración de Servicios Ambientales

Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)

Fórmula	$VSA_c = CM_c \times (TF_c \times AB_t)$		
VSA_c	Valor servicio ambiental captura de carbono (USD)	357,73	USD
CM_c	Costo de mercado captura de carbono (USD/Ton.C)	8,00	USD/Ton.C
TF_c	Tasa de fijación de carbono por tipo de bosque (Ton.C/ha)	10,88	Ton.C/ha
AB_t	Área de bosque a desbrozar por el proyecto (ha)	4,11	ha

Aprovechamiento del Agua

Se ha previsto que la mayor cantidad de agua a utilizar será durante la perforación, con una duración de 30 días por pozo incluida la completación, y un volumen de 557 m³ en el primer pozo, en los demás pozos el 80 % del agua será reutilizada (5.3.6 Gestión del Agua del capítulo 05 Descripción del Proyecto).

Por otro lado, en base a lo indicado en la Tabla 5-3 Ubicación tentativa de pozos a perforar del capítulo 05 Descripción del Proyecto en la plataforma Eno Norte se perforarán un total de 10 pozos productores.

Por lo tanto, considerando lo citado anteriormente, para el cálculo del aprovechamiento del agua se consideró la perforación de los 10 pozos, teniendo un consumo total de 1.560 m³.

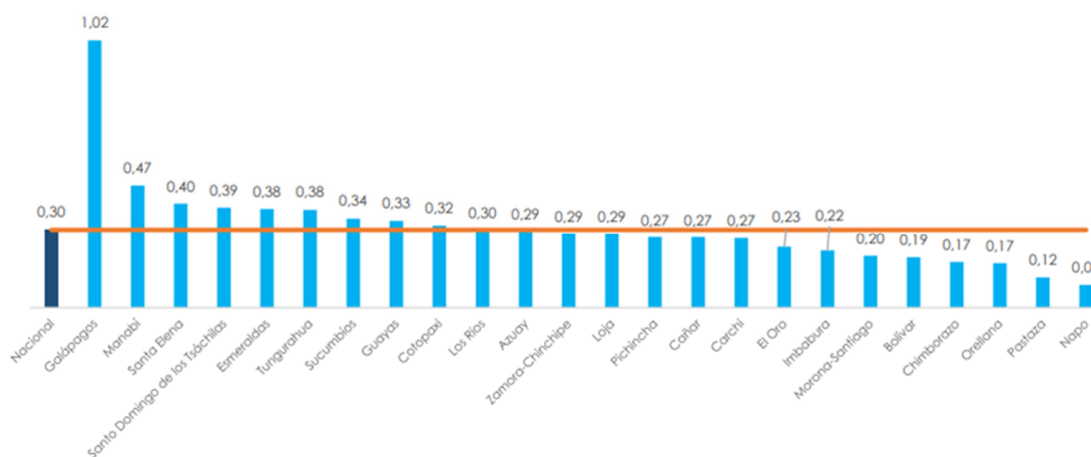


Figura 5-13 Costo Unitario Promedio del m³ de Agua Potable, a Nivel Provincial (usd/m³)

Fuente: AME-INEC-ARCA-BDE, Registro de Gestión de Agua Potable y Alcantarillado, diciembre 2021.
 Elaboración: Entrix, mayo 2024.

El costo por m³ del agua potable según la información obtenida del Boletín Técnico No 05-2021-GAD Municipales Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, Gestión de Agua Potable y Saneamiento 2022, para la provincia de Sucumbios es de 0,34 USD/m³. Sin embargo, considerando que el agua a ser utilizada por el proyecto no tendrá ningún tratamiento, la empresa Orion considera oportuno pagar el 50 % del valor establecido

(0,34 USD/m³), quedando un valor de 0,17 USD/m³, en este sentido se establece la ecuación para el cálculo del recurso agua en función de la cantidad que la empresa necesita para las actividades del proyecto, el costo es de 265,20 USD.

Fórmula	$Y_a = \sum_{i=0}^n S_i P_a Q_i^a$		
Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo	265,20	USD	
Precio del agua como insumo de la producción	0,17	USD/m ³	
Demanda de agua en el sector	1.560,00	m ³	

Belleza Escénica como Servicio Ambiental de los Bosques

Fórmula	$VSA_{BE} = CM_{BE} X A_t$		
VSA_{BE}	Valor servicio ambiental belleza escénica (USD)	0,00	USD
CM_{BE}	Costo de mercado belleza escénica (USD/ha)	162,92	USD/ha
AB_t	Área por intervenir por el proyecto (ha)	0,00	ha

Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Regulación de Gases con Efecto Invernadero (secuestro de carbono)

Fórmula	$VSA_c = CM_c X (TF_c X AB_t)$		
VSA_c	Valor servicio ambiental captura de carbono (USD)	103,73	USD
CM_c	Costo de mercado captura de carbono (USD/Ton.C)	8,00	USD/Ton.C
TF_c	Tasa de fijación de carbono por tipo de bosque (Ton.C/ha)	4,21	Ton.C/ha
AB_t	Área de bosque a desbrozar por el proyecto (ha)	3,08	ha

Aprovechamiento del Agua

Se ha previsto que la mayor cantidad de agua a utilizar será durante la perforación, con una duración de 30 días por pozo incluida la completación, y un volumen de 557 m³ en el primer pozo, en los demás pozos el 80 % del agua será reutilizada (5.3.6 Gestión del Agua del capítulo 05 Descripción del Proyecto).

Por otro lado, en base a lo indicado en la Tabla 5-3 Ubicación tentativa de pozos a perforar del capítulo 05 Descripción del Proyecto en la plataforma Eno Norte se perforarán un total de 10 pozos productores.

Por lo tanto, considerando lo citado anteriormente, para el cálculo del aprovechamiento del agua se consideró la perforación de los 10 pozos, teniendo un consumo total de 1.560 m³.

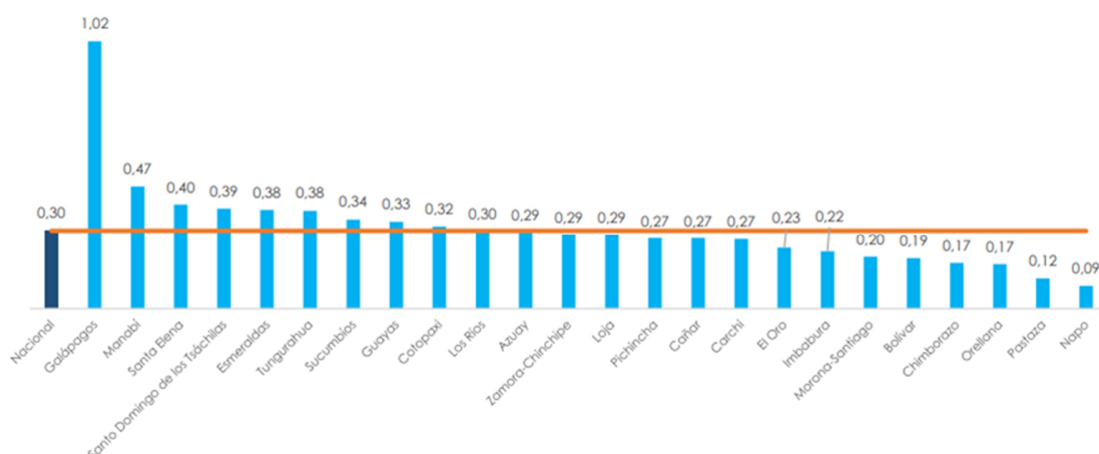


Figura 5-14 Costo Unitario Promedio del m³ de Agua Potable, a Nivel Provincial (USD/m³)

Fuente: AME-INEC-ARCA-BDE, Registro de Gestión de Agua Potable y Alcantarillado, diciembre 2021.
 Elaboración: Entrix, mayo 2024.

El costo por m³ del agua potable según la información obtenida del Boletín Técnico No 05-2021-GAD Municipales Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, Gestión de Agua Potable y Saneamiento 2022, para la provincia de Sucumbíos es de 0,34 USD/m³. Sin embargo, considerando que el agua a ser utilizada por el proyecto no tendrá ningún tratamiento, la empresa Orion considera oportuno pagar el 50 % del valor establecido (0,34 USD/m³), quedando un valor de 0,17 USD/m³, en este sentido se establece la ecuación para el cálculo del recurso agua en función de la cantidad que la empresa necesita para las actividades del proyecto, el costo es de 265,20 USD.

Fórmula	$Y_a = \sum_{i=0}^n S_i P_a Q_i^a$	
Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo	265,20	USD
Precio del agua como insumo de la producción	0,17	USD/m³
Demanda de agua en el sector	1.560,00	m³

Belleza Escénica como Servicio Ambiental de los Bosques

Fórmula	$VSA_{BE} = CM_{BE} X A_t$		
VSA _{BE}	Valor servicio ambiental belleza escénica (USD)	0,00	USD
CM _{BE}	Costo de mercado belleza escénica (USD/ha)	162,92	USD/ha
AB _t	Área por intervenir por el proyecto (ha)	0,00	ha

5.10.11.2.3 Valoración de Bienes y Servicios Ambientales

Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Tabla 5-22 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso

Tipo de Valoración	Componente	Costo Unitario (USD)	Volumen o Área de Cálculo (m³ o ha)	Valor (USD)	Peso sobre el VET (%)
Valoración de bienes ambientales	Productos maderables y no maderables (Artículo 1, A. M. No. 041)	3,00	159,67 m³	479,01	43,47
	Productos medicinales derivados de la biodiversidad (Rausser & Small [1998])	1043,00	0,0012 ha	0,00	0,00
	Plantas ornamentales (Anexo 1, A. M. No. 134 [ec. 6.6])	50,00	0,00 ha	0,00	0,00
	Artesanías (Anexo 1, A. M. No. 134 [ec. 6.7])	2,50	0,00 ha	0,00	0,00
Valoración de servicios ambientales	Regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono) (Brown et al., 1995)	8,00	10,88 Ton. C/ha x 4,11 ha	357,73	32,46
	Aprovechamiento del agua (Artículo 1, A.M. No. 134 [ec. 6.3])	0,17	1.447 m³	265,20	24,07
	Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques (Baldares et al. [1990])	162,92	0,00 ha	0,00	0,00
Total	-	-	-	1.101,94	100,00

Fuente: Entrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Entrix, diciembre 2023

El valor resultante del VET para el área evaluada aplicando la metodología establecida fue de USD 1.101,94 por la afectación de 4,11 ha.

Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Tabla 5-23 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso

Tipo de Valoración	Componente	Costo Unitario (USD)	Volumen o Área de Cálculo (m³ o ha)	Valor (USD)	Peso sobre el VET (%)
Valoración de bienes ambientales	Productos maderables y no maderables (Artículo 1, A. M. No. 041)	3,00	129,80 m³	389,40	51,35
	Productos medicinales derivados de la biodiversidad (Rausser & Small [1998])	1043,00	0,0019 ha	0,00	0,00
	Plantas ornamentales (Anexo 1, A. M. No. 134 [ec. 6.6])	50,00	0,00 ha	0,00	0,00
	Artesanías (Anexo 1, A. M. No. 134 [ec. 6.7])	2,50	0,00 ha	0,00	0,00
Valoración de servicios ambientales	Regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono) (Brown et al., 1995)	8,00	4,21 Ton. C/ha x 3,08 ha	103,73	13,68
	Aprovechamiento del agua (Artículo 1, A.M. No. 134 [ec. 6.3])	0,17	1.447 m³	265,20	34,97
	Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques (Baldares et al. [1990])	162,92	0,00 ha	0,00	0,00

Tipo de Valoración	Componente	Costo Unitario (USD)	Volumen o Área de Cálculo (m ³ o ha)	Valor (USD)	Peso sobre el VET (%)
Total	-	-	-	758,33	100,00

Fuente: Enrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Enrix, diciembre 2023

El valor resultante del VET para el área evaluada aplicando la metodología establecida fue de USD 758,33 por la afectación de 3,08 ha.

5.10.11.2.4 Valor Económico Total (VET) del Proyecto

Tabla 5-24 VET de Todo el Proyecto

Tipo de Valoración	Componente	Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso	Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso	Valor (USD)
Valoración de bienes ambientales	Productos maderables y no maderables (Artículo 1, A. M. No. 041)	479,01	389,40	868,41
	Productos medicinales derivados de la biodiversidad (Rausser & Small [1998])	0,00	0,00	0,00
	Plantas ornamentales (Anexo 1, A. M. No. 134 [ec. 6.6])	0,00	0,00	0,00
	Artesanías (Anexo 1, A. M. No. 134 [ec. 6.7])	0,00	0,00	0,00
Valoración de servicios ambientales	Regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono) (Brown et al., 1995)	357,73	103,73	461,46
	Aprovechamiento del agua (Artículo 1, A.M. No. 134 [ec. 6.3])	265,20	265,20	530,40
	Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques (Baldares et al. [1990])	0,00	0,00	0,00
Total	-	1.101,94	758,33	1.860,27

Fuente: Enrix, trabajo de campo, noviembre 2023
 Elaboración: Enrix, diciembre 2023

El valor resultante del VET aplicando la metodología establecida en el Acuerdo Ministerial 134 fue de mil ochocientos sesenta dólares americanos con 27/100 (USD 1.860,27), para 7,19 ha con individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas, que forman parte de las 14,62 ha requeridas para el desarrollo del proyecto.

Es importante evidenciar el hecho de que es posible analizar el aporte de cada componente al cálculo del VET. Adicionalmente, la metodología planteada está acorde a los criterios bióticos, forestales y de ecología económica que establecen que, a mayor edad de una formación vegetal, mayor será su abundancia, su área basal aprovechable, su valor de no uso y, por ende, su valoración económica total.

Además, hay que señalar que la presente valoración procuró incluir en el cálculo, tanto valores de uso como valores de no uso, estos últimos por lo general excluidos del cálculo de valoraciones económicas de bienes y servicios ambientales por la dificultad y, muchas veces, subjetividad de su cálculo, a pesar de que su no inclusión contempla una subvaloración de los antes mencionados bienes y servicios. Adicionalmente, es importante mencionar que esta metodología es aplicable a todos los casos de

valoración ambiental en los que se cuente con el detalle de un inventario forestal específico levantado en el área de análisis del proyecto propuesto.

El presente análisis evidenció la limitada disponibilidad de información cuantitativa trazable y directamente aplicable al territorio ecuatoriano que muestre los niveles de aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales procedentes de un bosque nativo. La mayor parte de la información disponible para los estudios de valoración ambiental corresponde a datos cualitativos, lo cual dificulta los procesos de valoración económica; de ahí que el mantener un criterio conservador a la hora de utilizar la información secundaria disponible es crucial para evitar posibles sesgos económicos por parte del evaluador.

El detalle de los cálculos y valores económicos resultantes puede apreciarse en los Anexos\Anexo B. Documentos de Respaldo\B.4 Comp. Forestal\B.4.2 VET.

5.11 Conclusiones

Cumpliendo con la legislación ambiental vigente, se ha realizado el capítulo del inventario de los recursos forestales y la valoración económica por pérdida de cobertura vegetal nativa para el proyecto “Estudio Complementario al EIA y PMA para la fase de Desarrollo y Producción del Bloque Eno-Ron, para la construcción de las plataformas Eno Norte y Eno Sur, perforación de 10 pozos de explotación en cada una, instalación de antenas de comunicación en cada plataforma; y la instalación de líneas de flujo, cables de poder y fibra óptica en los derechos de vía”, en el que se pretende desbrozar 7,19 ha con individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas, que forman parte de las 14,62 ha requeridas para el desarrollo del proyecto. A continuación, se detallan las conclusiones obtenidas:

De acuerdo con el análisis realizado, la metodología aplicada para levantar información de cobertura vegetal consistió en un muestreo al 100 % de las áreas de construcción en la que se identificó 7,19 ha con individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas.

En el área evaluada., que corresponde a 7,19 ha con individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas, se tiene un área basal estimado de 34,88 m² y un volumen total de 289,47 m³.

- > Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso: En lo que se refiere a la diversidad, el índice de Simpson indica que en el área evaluada de 4,11 ha existe una diversidad alta, y el índice de Shannon Weaver indica que hay una diversidad media.
- > Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso: En lo que se refiere a la diversidad, el índice de Simpson indica que en el área evaluada de 3,08 ha existe una diversidad baja, y el índice de Shannon Weaver indica que hay una diversidad baja.

Se identificaron 28 especies en categoría de amenaza preocupación menor LC-UICN, una especie En peligro EN-UICN, dos especies Vulnerables VU-UICN, dos especies perteneciente al Apéndice II del CITES y tres especies condicionadas a su aprovechamiento.

- > Plataforma Eno Norte y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Norte-Eno 2 y vía de acceso: El análisis de dominancia registró a *Ficus insipida*, *Ficus sp.*, *Nectandra sp.*, *Cecropia sp.* y *Sapium marmieri* como las especies más dominantes del área. Ecológicamente, de acuerdo con el análisis I.V.I, las especies más importantes corresponden a *Cecropia sp.*, *Ficus insipida*, *Nectandra sp.*, *Cordia alliodora* y *Ficus sp.*, con un valor de 44,59 %; 23,15 %; 15,83 %; 13,79 % y 13,29 % respectivamente.
- > Plataforma Eno Sur y, DDV nuevo-línea de flujo Eno Sur-Eno 2 y vía de acceso: El análisis de dominancia registró a *Ochroma pyramidale*, *Ficus insipida* *Sapium glandulosum*, *Cecropia sp.* y *Acacia glomerosa* como las especies más dominantes del área. Ecológicamente, de acuerdo con el análisis I.V.I, las especies más importantes corresponden a *Ochroma pyramidale*, *Ficus insipida*,

Sapium glandulosum y *Acacia glomerosa*, con un valor de 189,58 %; 2,21 %; 1,35 % y 1,15 %, respectivamente.

El valor económico total del proyecto aplicando la metodología establecida en el acuerdo ministerial 134 fue de mil ochocientos sesenta dólares americanos con 27/100 (USD 1.860,27) para 7,19 ha con individuos arbóreos pertenecientes a especies nativas, que forma parte de las 14,62 ha requeridas para el desarrollo del proyecto.

5.12 Recomendaciones

Se recomienda generar registros de campo del volumen y área desbrozada conforme vayan avanzando las actividades de construcción y así controlar y no pasarse del volumen y del área indicados en el documento, actividad que deberá ser supervisada por un monitor o supervisor ambiental.

Para aquellas especies clasificadas con un grado de peligro, endémicas o de aprovechamiento condicionado que se encuentren dentro del área que será intervenida, se elaborará el plan de rescate y destino (reubicación en un vivero temporal en donde puedan ser establecidas).

Para aquellas especies rescatadas, elaborar una bitácora que detalle la especie rescatada y el destino de esta (áreas rehabilitadas).

Realizar el seguimiento de éxito de propagación en vivero de las especies identificadas, con el propósito de minimizar la pérdida de variabilidad genética de especies nativas, dichas actividades serán incluidas dentro del Plan de Manejo Ambiental.