

Resumen Ejecutivo

Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte

Nº Proyecto: 10480965

Octubre 2017



Datos Generales

Preparado para: Aurelian Ecuador S.A.
Nombre del Proyecto: Resumen Ejecutivo
Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte.
Fecha: Octubre, 2017.

Preparado para:

AURELIAN ECUADOR S. A.

LUNDINGOLD

Av. Amazonas N37-29 y Unión Nacional de Periodistas.

Edif. Eurocenter-Diursa. Piso 5

Teléfono: (593)-2299-6400

Preparado por:

ENTRIX AMÉRICAS S.A. (Nombre comercial Cardno)



Miguel Ángel E7-111 y Alberti, Urbanización La Primavera

Cumbayá. Quito – Ecuador

Telf: (593-2) 9588-9771

www.cardno.com

Página en blanco

Tabla de Contenidos

1	Resumen Ejecutivo.....	1
1.1	Ficha Técnica del Estudio (resumida)	2
1.2	Alcance	2
1.3	Línea Base	3
1.4	Inventario Forestal y Valoración Económica	12
1.5	Descripción del proyecto.....	13
1.6	Análisis de alternativas	14
1.7	Problemas críticos.....	15
1.8	Evaluación de Impactos Ambientales	15
1.9	Análisis de riesgos	17
1.10	Áreas de influencia y sensibilidad.....	19
1.11	Plan de Manejo Ambiental	20
1.12	Bibliografía	24

Tablas

Tabla 1-1	Unidades de Paisajes Geomorfológicos	4
Tabla 1-2	Uso del Recurso Agua	5
Tabla 1-3	División Político-Administrativa del Área de Estudio	10
Tabla 1-4	Listado de Actividades del Proyecto	13
Tabla 1-5	Ubicación geográfica de las alternativas de línea de transmisión	14
Tabla 1-6	Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto (Exógenos)	17
Tabla 1-7	Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	18
Tabla 1-8	Área de Influencia Directa.....	19
Tabla 1-9	Área de Influencia Indirecta	19
Tabla 1-10	Medidas relevantes para los componentes físicos y bióticos	20
Tabla 1-11	Medidas relevantes para el componente social.....	23

Figuras

Figura 1-1	Columna Estratigráfica Generalizada del Área.....	4
Figura 1-2	Estructura general del PMA	20

Página en blanco

1 Resumen Ejecutivo.

Lundin Gold es una compañía minera canadiense que lidera, a través de su empresa filial ecuatoriana Aurelian Ecuador S.A. (en adelante la Compañía), el desarrollo del proyecto aurífero “Fruta del Norte” (FDN), localizado en la provincia de Zamora Chinchipe.

En octubre de 2016, la Compañía obtuvo la Licencia Ambiental¹ para las fases mineras de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación del proyecto minero FDN. El desarrollo del proyecto minero FDN demandará la utilización de energía eléctrica, por lo que se construirá una línea de transmisión de 230 kV. La línea de transmisión (en adelante L/T) propuesta, se encuentra conformada por 35 vértices; y parte de la subestación eléctrica (en adelante S/E) Bomboiza propiedad de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP), y llegará hasta la S/E FDN propiedad de la Compañía (esta S/E fue licenciada dentro del EsIA del proyecto minero FDN); la L/T tendrá una longitud total aproximada de 42,83 km y se encuentra ubicada en el cantón Gualaquiza, en la provincia de Morona Santiago, y en los cantones Yantzaza y El Panguí, en la provincia de Zamora Chinchipe.

La Compañía inició con el proceso de licenciamiento de la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza – El Pindal – Fruta del Norte en el Ministerio del Ambiente (MAE) a través del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), por lo que con oficio No. MAE-SUIA-RA-DPAZCH-2017-2965 de 05 de mayo de 2017 obtuvo el certificado de intersección y se generó el trámite **No. MAE-RA-2017-299978**.

Mediante oficio No. MAE-SUIA-RA-DPAZCH-2017-3748 de 16 de octubre de 2017, se realizó la Actualización del Certificado de Intersección (**trámite No. MAE-RA-2017-324848**), debido a que en el certificado de 5 de mayo se incluyó por un error involuntario a la parroquia Tundayme en lugar de la parroquia Pachicutza (la línea de transmisión pasa por Pachicutza). Este error se generó al momento de registrar el proyecto en el SUIA, es importante recalcar que las coordenadas de ubicación son las mismas en ambos certificados; además, toda la información del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo hace referencia a la parroquia Pachicutza y no a la parroquia de Tundayme.

Con oficio No. LG-Q-AYP-991-017 de 17 de octubre de 2017, la Compañía solicitó al SUIA se detenga el flujo del trámite **No. MAE-RA-2017-324848**, para que el mismo quede únicamente hasta la obtención de la Actualización del Certificado de Intersección, toda vez que la línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza – El Pindal – Fruta del Norte, continuará el proceso de licenciamiento a través del trámite **No. MAE-RA-2017-299978**.

Adicionalmente, con oficio No. CELEC-EP-TRA-2017-1228-017 de 24 de julio de 2017 y oficio No. CENACE-CENACE-2017-0158-O de 10 de julio de 2017, la Compañía obtuvo la aprobación de la factibilidad de conexión para la L/T con CELEC-EP y el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) respectivamente.

Con estos antecedentes, se presenta el “**Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte**”, a través de la plataforma web del SUIA del MAE, mismo que se alinea con la guía general de los *Términos de Referencia Estándar para Estudio de Impacto Ambiental Generación, Transmisión y Distribución de Energía eléctrica, establecidos por el MAE*.

Sobre la base de lo mencionado, la Compañía contrató a Entrix Americas S.A. (nombre comercial Cardno), con Registro de Consultor Ambiental No. MAE-SUIA-0005-CC, para la realización del presente estudio.

¹ Resolución No. 271 del 28 de octubre de 2016

1.1 Ficha Técnica del Estudio (resumida)

ÁREA DE ESTUDIO		
Proyecto	Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte	
UBICACIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO		
Provincia	Cantón	Parroquia
Zamora Chinchipe	Yantzaza	Los Encuentros
		El Pangui
	El Pangui	El Güismi
		Pachicutza
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza

Fuente: Aurelian Ecuador S. A., 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

1.2 Alcance

El proyecto contempla tres etapas que son: construcción, operación y cierre; a continuación, se realiza una descripción global del documento, el cual está compuesto por:

1. **Línea base** que es la identificación y caracterización de las condiciones socioambientales iniciales de la zona de implantación, incluye los componentes: físicos, bióticos, sociales, económicos y culturales; para la caracterización del componente físico se utiliza información secundaria, además se realiza la toma de muestras de los diferentes recursos (agua, suelo y aire), mediante protocolos de muestreo y las muestras son analizadas por laboratorios acreditados ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), los resultados obtenidos se comparan con la normativa ambiental aplicable; el componente biótico es caracterizado a través de metodologías de muestreo e inventarios cualitativos y cuantitativos; mientras que, el levantamiento del componente social combina diferentes técnicas y herramientas de recopilación de campo, cuyos resultados luego son comparados y contrastados con información secundaria.
2. **Descripción del proyecto** donde se detalla todas actividades que se van a ejecutar en las diferentes etapas (construcción, operación y cierre); así como, maquinaria, herramientas, insumos y desechos a generarse.
3. **Análisis de alternativas** inicia con una descripción cualitativa de cada una de las alternativas consideradas en el estudio, con esta descripción se elabora una matriz que asigna un valor numérico (cuantitativo) a cada una de las alternativas y, finalmente, se escoge la opción que genera la menor cantidad de impactos.
4. **Determinación de áreas de influencia** el análisis de los impactos ambientales y la determinación del alcance geográfico permiten definir el área de influencia para cada uno de los componentes, así como la sensibilidad de estos a las actividades planificadas para la ejecución del Proyecto, considerando los siguientes criterios: límite geográfico, límites administrativos, límites ecológicos y límites socioeconómicos.
5. **Inventario forestal** se utiliza el método de valoración establecido en el Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 134 del Ministerio del Ambiente (R. O. No. 812 de 18 de octubre de 2012), 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.

6. **Identificación y evaluación de impactos** es el proceso de análisis que anticipa los potenciales impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas o fenómenos naturales que podrían generarse en el desarrollo del proyecto, la metodología utilizada contempla tres acciones: identificación de los impactos, evaluación de impactos y jerarquización de impactos.
7. **Análisis de riesgos** está basado en matrices de interacción, las estimaciones de probabilidad y consecuencias están sustentadas en la información que se presenta en la descripción de las actividades y línea base, y finalmente.
8. **Plan de manejo ambiental** que engloba las acciones requeridas para: prevenir, mitigar, controlar, compensar, corregir y reparar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o maximizar los impactos positivos generados en el desarrollo del proyecto; así como el respectivo Plan de Monitoreo, para verificar a lo largo de la vida útil de este la efectividad de las medidas propuestas, así como la gestión socioambiental de la Compañía.

1.3 Línea Base

1.3.1 Clima

Con respecto a las estaciones públicas: (i) la pluviosidad total anual en las estaciones analizadas presenta valores que oscilan entre 1689 y 1782 mm (pluviosidad alta), (ii) la temperatura media anual del área está en los 23 °C (clima cálido), (iii) la humedad relativa media registrada es del 89 % (altamente húmedo), (iv) el área es nubosa (5 octas, con una variación interanual mínima), (v) la ETP media mensual es de 94 mm (ETP total es de 1127,7 mm), y (vi) la velocidad del viento fluctúa entre 2,8 y 3,1 m/s al año, con una predominancia de los vientos hacia el Sur (S). Se concluye que el clima de la zona corresponde a un clima tropical megatérmico húmedo, el cual se caracteriza por tener un alto índice de humedad, denotando un exceso de agua estival e invernal (ETP menor que el promedio de precipitación).

Las estaciones climáticas operadas por la Compañía presentan lo siguiente: (i) la temperatura media y la humedad relativa anual de la zona de FDN son 17,9 °C y 89,9 %; (ii) la precipitación anual promedio en FDN es 3414 mm, con una precipitación mensual que oscila entre 191 mm (agosto) y 342 mm (mayo); (iii) la evapotranspiración potencial estimada anual es de 896 mm, lo que resulta en valores de evaporación de tanque y de lago de 1103 mm y 772 mm, y, (iv) la Precipitación Máxima Probable (PMP), en 24 horas, en FDN se estima en 400 mm.

Luego de analizar las estaciones meteorológicas con las que se cuenta, tanto en la región como en el área del proyecto, y considerando que la dinámica climática en el lugar donde se implantará la línea de transmisión es diferente a la regional, se ha considerado para el análisis del presente estudio, tanto la información de las estaciones públicas para la caracterización del tramo de la línea de transmisión comprendido entre los vértices V1 al V26, como la información de las estaciones que opera la Compañía para la caracterización del tramo de la línea de transmisión comprendido entre los vértices V27 al V35, debido a que la dinámica climática en el lugar es diferente a la regional, y sus resultados han sido utilizados como base para el diseño conceptual del Proyecto.

1.3.2 Geología

El área de estudio forma parte de la zona subandina oriental ecuatoriana, que está constituida por una serie de rocas sedimentarias marino-continenciales. Luego de un importante hiato sedimentario en el Mesozoico Superior, los sedimentos continentales de la formación Misahuallí fueron cubiertos por una transgresión marina cretácica. Durante dicha transgresión, se depositaron los sedimentos de las formaciones Hollín, Napo y Tena sobre una amplia cuenca Pericratónica.

A continuación se presenta a la columna estratigráfica de las Unidades Geológicas aflorantes en el sector del proyecto.

Grupo	Sistema	Formación		Perfil Estratigráfico	Espesor (m)	Descripción Litológica
Cenozoico	Holoceno	Depósitos Aluviales	QA-QT		5 - 10	Depósitos aluviales modernos y terrazas
Mesozoico	Cretácico	Tena	KPcT		400-600	Lutitas arenosa de color violáceo a flanco rojizo
		Hollín	K2H		110 - 130	Areniscas cuarzosas blancas, con intercalaciones de lutitas negras laminadas.
	Jurásico	Chapiza	JCh		2000	Lutitas arenosas muy intemperizadas; lavas afaníticas color gris verdoso con piritita diseminada
		Batolito de Zamora	JGd		> 2500	Fases de diorita de hornblenda, monzonita y silimanita, donde se localizan pórfidos, diques de aplita y zonas de brecha

Figura 1-1 Columna Estratigráfica Generalizada del Área

Elaboración: Cardno, enero 2017

1.3.3 Geomorfología

Las geoformas del área de estudio se ubican en el Gran Paisaje denominado Región Subandina. Comprende geográficamente la mayor parte de la Cordillera del Cóndor (levantamiento Cutucú), la que se presenta alargada en sentido norte-sur y paralela al levantamiento general de la cordillera de los Andes.

Las geoformas son relieves estructurales y denudacionales derivados de las unidades litológicas prevalecientes en el sector. Se presentan en estructuras de horizontales a inclinadas, más o menos disectadas, con quebradas y cuevas de poca a alta disección, domos anticlinales y sinclinales pequeños, y modelado kárstico en algunos sectores. Fisiográficamente, corresponden a un conjunto de mesetas, cuevas, quebradas, montañas y colinas de pendientes desde moderadas a muy fuertes.

La morfodinámica en la mayor parte de la zona estudiada va desde muy activa a activa, con un alto riesgo a los impactos negativos, especialmente en las vías de acceso construidas y la intervención antrópica.

En la siguiente tabla se presenta una breve descripción de las unidades geomorfológicas identificadas y su jerarquía.

Tabla 1-1 Unidades de Paisajes Geomorfológicos

Unidades Geomorfológicas					
Región	Sistemas	Unidades del Paisaje	Símbolo	Pendiente de Terreno	Descripción
Región Subandina Oriental	Valles intermontañosos	Terrazas aluviales	T	0-5 %	Depósitos aluviales, barras de arena y depósitos coluviales. Terrazas altas antiguas, poco disectadas.
	Montañas y colinas denudacionales	Colinas moderadamente disectadas	CD1	5-25 %	Colinas bajas a medias, disectadas, redondeadas, simétricas.

Unidades Geomorfológicas			Símbolo	Pendiente de Terreno	Descripción
Región	Sistemas	Unidades del Paisaje			
		Montañas moderadamente disectadas	MD1	5-45 %	Montañas, moderadamente disectadas, de cimas alargadas
		Montañas fuertemente moderadamente disectadas	MD2	5-75 %	Montañas, fuertemente disectadas, de cimas alargadas
	Montañas estructurales	Superficies de Mesas	SM	10-25 %	Superficies estructurales, poco disectadas.
		Montañas Estructurales	ME	5-75 %	Montañas y cuevas de pendientes abruptas

Elaboración: Cardno, enero 2017

1.3.4 Suelos

1.3.4.1 *Características Físico-Mecánicas de los Suelos*

Los suelos prospectados, desde el punto de vista físico-mecánico, en el área en estudio son de origen residual y residual sedimentario, y de granulometrías finas a medias. Tienen espesores mayores a los 2,00 m, que, en alto porcentaje, corresponden a limo-arcillosos de alta plasticidad del tipo MH y limos arcillosos, como arcillas francas, de alta plasticidad CL y CH, los cuales se caracterizan por su densidad natural de baja a media. Por ello, los suelos son potencialmente erosionables y son propensos a una expansión y contracción de media a alta, una propiedad interesante es su baja permeabilidad.

En menor proporción, se han encontrado suelos granulares de origen aluvial, como: arenas limosas SM y arenas bien graduadas SW, que son de granulometría fina a media, de densidades media a alta, por lo que son de alta permeabilidad.

1.3.4.2 *Características Químicas de los Suelos*

En general, no se observó indicios de contaminación en los suelos en los puntos de muestreo ubicados dentro del área de influencia directa del Proyecto.

Todos los puntos de muestreo de suelos presentan valores de pH de ligeramente ácidos a ácidos, menores a pH 7,0, valores que concuerdan con los determinados en los análisis agronómicos de dichos suelos.

De acuerdo a los resultados analíticos, en cuanto a los valores de los metales pesados detectados, se determina que las concentraciones de: azufre, boro, cobre, selenio y vanadio, en algunos puntos de muestreo exceden los criterios de calidad establecidos en la Tabla 1 (calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 97-A. Esto se debe principalmente a que el área de estudio se ubica en una zona donde se ha hallado áreas mineralizadas polimetálicas, por lo que dichos valores pueden considerarse como concentraciones naturales o propias del sector evaluado.

1.3.5 Hidrología

1.3.5.1 *Uso del Recurso Agua*

Existe una presencia mínima de personas en el sector y por ende la mayoría de los recursos hídricos del área no son usados. A continuación se detalla el uso del recurso.

Tabla 1-2 Uso del Recurso Agua

Código de la Muestra	Cuerpo de Agua	Uso
A-02-LT	Quebrada Conguime	Agua de Consumo Humano
A-03-LT	Quebrada S/N	Pecuario y riego

Código de la Muestra	Cuerpo de Agua	Uso
A-05-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna
A-06-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna
A-07-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna
A-08-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna
A-09-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna
A-10-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna

Fuente: Cardno. Salida de campo, diciembre 2016 y febrero 2017, información proporcionada por guías comunitarios, que dieron apoyo al equipo técnico de Cardno.
Elaborado por: Cardno, marzo 2017

1.3.5.2 Calidad del Recurso Hídrico

Para la caracterización del recurso hídrico se tomaron en consideración cuerpos de agua que podrían verse influenciados por las actividades del proyecto directa o indirectamente. Los principales parámetros analizados en las muestras de agua son los establecidos en la Tabla 2 *Criterios Admisibles para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios*, Anexo 1 del Libro VI del Acuerdo Ministerial 097-A.

Si bien se identificaron valores que sobrepasan los criterios de calidad (CC) de los cuerpos hídricos analizados, se debe tener en cuenta que la Compañía no ha realizado actividades en los cuerpos hídricos analizados y que además en su mayoría estos están ubicados en áreas no intervenidas; por ende se concluye que los valores observados son propios de la geología del sector (arrastre de minerales hacia cuerpos hídricos) más no por actividades de la Compañía. A continuación se presenta un resumen de los principales hallazgos:

1.3.5.2.1 pH

El punto de muestreo A5-LT presenta valores fuera de los LMP de calidad establecida en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática).

1.3.5.2.2 Aluminio

La muestra A2-LT, presentan concentraciones por encima de los LMP establecidos en la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), sin embargo, de acuerdo a los criterios de calidad de la Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A, estos valores están dentro de los criterios de calidad.

1.3.5.2.3 Hierro

Las muestras A3-LT, A5-LT, A7-LT, A8-LT y A9-LT presentan valores por encima de los LMP establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). Sin embargo, todas las muestras presentan valores por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 3 del AM 097-A (riego agrícola). No existen criterios de calidad para este parámetro en la Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

1.3.5.2.4 Manganeso

Únicamente la muestra A8-LT supera los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). No existen criterios de calidad para este parámetro en la Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

1.3.5.2.5 Cloro residual

Todas las muestras superan los Criterios de Calidad (CC) establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). Sin embargo, el límite de cuantificación del laboratorio es mayor al CC. Esto quiere decir que los resultados reportados por el laboratorio no necesariamente estarían por encima del CC, sino que podrían corresponder a cualquier valor comprendido entre cero y el límite de cuantificación. No existen criterios de Calidad para este parámetro en las Tablas 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

1.3.5.2.6 Coliformes fecales

Todas las muestras presentan valores por debajo de los criterios de calidad establecidos en las tablas 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A, a excepción de la muestra A2-LT y A9-LT. En general, la mayor concentración de coliformes fecales puede deberse a actividades agropecuarias, producto de la materia fecal del ganado y fauna silvestre y a descargas de efluentes de aguas negras y grises.

Los demás parámetros analizados para determinar la calidad del recurso hídrico presenta valores por debajo de los criterios de Calidad establecidos de la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

1.3.6 Sedimentos

En términos generales, los resultados obtenidos presentan valores por debajo de los criterios de calidad utilizados en la presente sección; sin embargo, existen parámetros con valores por encima de estos CC, como es el caso del azufre, boro, cobre y vanadio.

Una vez más, considerando la ausencia de actividades industriales, agrícolas o ganaderas en las cercanías al área específica donde fueron colectadas las muestras, se concluye que los valores reportados en los sedimentos analizados se deben a la composición físico-química natural, así como a los aspectos edafológicos y geológicos de las zonas de estudio.

1.3.7 Calidad del aire

Durante el período considerado (2015-2016) para el presente estudio, todos los parámetros analizados (monóxido de carbono [CO], óxido de nitrógeno [NO₂], óxidos de azufre [SO₂], ozono [O₃] y material particulado [PM₁₀ y PM_{2,5}]) están por debajo de los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en el AM 097-A en los puntos monitoreados.

1.3.8 Campos electromagnéticos

Los resultados obtenidos de las mediciones de Campos Electromagnéticos (CEM) a lo largo del área donde se implantará la línea de transmisión de 230 kV, cumplen con los límites máximos permisibles para público general establecido en la Tabla 1 (Niveles de Referencia para la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60 HZ, Anexo 10, TULSMA).

1.3.9 Ruido

No se identificaron fuentes generadoras de ruido en el área del proyecto (lo cual guarda relación con la presencia mínima de personas y por ende ausencia de actividades productivas (generadoras de ruido)). Se determinó que los niveles de ruido en el área del proyecto oscilan de 37 a 44 dB para el día, y en la noche de 42 a 48 dB. Estos valores de ruido de fondo, servirán como referencia para efectuar una evaluación comparativa de estos valores con aquellos de ruido ambiente en operación dentro del área de estudio, y con valores de ruido para futuros monitoreos en el sector.

1.3.10 Paisaje

La geomorfología de Proyecto principalmente en el área del trazado que comprende del el vértice 27 al 35 de la L/T, se ubica en el Gran Paisaje denominado Región Subandina Oriental, que alcanza geográficamente la mayor parte de la Cordillera del Cóndor. Dentro de esta misma área (vértice 27 al 35) comprenden la mayor parte a la Cordillera del Cóndor; por lo cual son un componente importante y atractivo por su condición natural única; especialmente debido a la variación altitudinal, lo cual crea condiciones ambientales interesantes.

1.3.11 Línea Base Biótica

En su recorrido, la L/T atraviesa en su mayor parte en una longitud aproximada de 29,96 km (cerca del 70% de su longitud) por sectores rurales con presencia de pastizales dedicados a la ganadería con una sensibilidad baja en base a las especies registradas; y en una longitud aproximada de 12,8 km (30% del recorrido) cruza por un área de vegetación conformada por Bosque maduro en vertientes debajo de meseta de arenisca (Bvma), Bosque maduro en vertientes debajo de meseta de arenisca (Bvma), Bosques de valle sobre suelos mal drenados (Bvsmd) y Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02); localizados entre los vértices V26 a V35. A continuación se presenta los resultados generados en los puntos de muestreo cuantitativo, los cuales fueron monitoreados en áreas con presencia de bosque:

1.3.11.1 Flora

La parcela KVB03, posee especies que pueden localizarse en la Amazonía baja, cabe recordar que esta parcela se ubica sobre los 1400 m de altitud y se encuentra próxima a una formación de arenisca; sin embargo, no es notoria la presencia de especies de la zona de transición entre Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma) y Bosque Maduro en Mesetas de Arenisca (Bma). Otra particularidad de esta zona es que a pesar de encontrarse atravesada por un sendero de uso masivo por parte de mineros informales y finqueros, se encuentra prácticamente intacta, salvo por el sendero ya mencionado.

La parcela LGC2B02, posee características similares a las descritas en la parcela KVB03, no obstante, de existir una inclinación similar entre estas dos zonas, en los alrededores de la parcela LGC2B02 son notorias las áreas con vegetación secundaria como resultado de la regeneración natural del bosque debido a los deslaves. Esta zona no presenta senderos visibles que denoten la intervención antropogénica de este sector.

Durante el muestreo realizado en diciembre del 2016 se registraron especies como *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae), misma que es importante ya que ha sido amenazada durante años por ser maderable, además especies como *Mezilaurus campaucola* (Lauraceae) presenta distribución binacional (Ecuador-Perú); ésta es reelevante ya que está registrada específicamente para la Cordillera del Cóndor, así como las especies endémicas: *Graffenrieda harlingii* (Melastomataceae), registrada en los puntos: POLTF20, y *Aguticarpa hirsuta* (Rubiaceae) en los puntos PMLTF01, POLTF18 y POLTF20. Finalmente, *Ladenbergia pavonii* (Rubiaceae) en el punto PMLTF01, presenta una distribución más reducida por lo tanto es una especie aún más sensible.

1.3.11.2 Fauna terrestre

1.3.11.2.1 Mastofauna

En el punto de muestreo cuantitativo KVM03 se registró el mayor número de individuos y especies en relación con los otros dos sitios de muestreo, pero cabe señalar que fue notoria la ausencia de mamíferos grandes, y este hecho posiblemente se debe al constante movimiento de personas que se desplazan hacia sus fincas ubicadas en esta zona.

El punto de muestreo cuantitativo LGC2P2M-01 estuvo conformado por un bosque en buen estado de conservación; sin embargo, el suelo pedregoso, la irregularidad del terreno y la fuerte pendiente fueron factores limitantes que impidieron realizar recorridos más extensivos en el área y dificultaron el registro de un mayor número de especies. En este punto de muestreo se registró de manera indirecta al pecarí de labio blanco (*Tayassu pecari*), una especie indicadora de buena calidad de hábitat; por esta razón se presume que en estos bosques también pueden habitar otros mamíferos grandes como el tapir y el puma.

El levantamiento de información Cuantitativo realizado en diciembre de 2016 registró 5 especies de mamíferos de forma cuantitativa entre los que sobresale el Orden Chiroptera con la familia Phyllostomidae y 5 especies de murciélagos, entre ellos están el “murciélago sedoso” *Carollia brevicauda*, “el murciélago frutero pequeño” *Dermanura glaucus*, “el murciélago Longirostro” *Glossophaga soricina*, el “murciélago frutero de dos dientes” *Vampyressa bidens* y “el murciélago frutero común” *Rhinophylla pumilio*; especies consideradas de sensibilidad baja y con facilidad de adaptación a ecosistemas alterados y que por su ecología son importantes para mantener la dinámica del bosque (los frugívoros ayudan a la dispersión de semillas y polinización de flores, mientras los insectívoros se convierten en controladoras de las comunidades de insectos) (Jarrín, 2000).

1.3.11.2.2 Avifauna

En el punto de muestreo KVA02 se registró el valor de riqueza más alto (66 especies). El punto LGC2A02 tuvo la riqueza más baja con 17 especies. La riqueza de especies encontrada en KVA02 es consecuencia de su altitud, misma que permite la existencia de un bosque piemontano con características más semejantes a bosques de tierras bajas (Balchin & Toyne, 1998). *Glyphorhynchus spirurus* es la única especie que tienen en común todos los puntos de muestreo.

De acuerdo con los índices de diversidad (Shannon-Winner), este ecosistema presenta una diversidad media con características ambientales favorables para que las aves puedan desarrollarse adecuadamente.

1.3.11.2.3 Herpetofauna

La Cordillera del Cóndor es una de las zonas con el mayor grado de endemismo en el componente de herpetofauna, además cuenta con una diversidad de anfibios y reptiles elevada. Lo que puede adjudicarse a la cantidad de hábitats y microhábitats que se originaron con el levantamiento de los tepuyes y sus formaciones vegetales que están en base de las mesetas de arenisca.

Esto guarda relación con el hecho de que el análisis identificó 120 especies de anfibios y 59 de reptiles de la zona (Armendáriz *et al.*, 2014), sin mencionar las especies que están en una revisión taxonómica.

La riqueza fue mayor en el punto KVH03 con un total de 19 especies capturadas. Finalmente, aparecen los puntos KVH02 y LGC2H02 con 11 y ocho especies, según corresponde. Es interesante ya que tanto KVH03 como LGC2H02 se localizan en el mismo tipo de unidad vegetal Bvma (bosque maduro en vertientes por debajo de mesetas de arenisca).

Por otra parte, el índice de diversidad de Shannon determinó que, de manera global, la zona se caracteriza por una diversidad media de especies.

1.3.11.2.4 Entomofauna

Los valores de riqueza obtenidos en las áreas de estudio fueron menores que los registrados en otros estudios realizados en otras partes de la Amazonía baja del Ecuador. Este resultado se explicaría ya que, en zonas de menor altitud, el número de especies de escarabajos aumenta. *Scarabaeidae* es un grupo adaptado a condiciones templado-cálidas, dominan en las tierras bajas y muestran una disminución en la riqueza de especies con el aumento de altitud (Escobar, 2000b). Otro factor que podría explicar la baja diversidad sería el clima lluvioso (característico de la zona) presente durante el muestreo, ya que muchas especies de invertebrados asocian su actividad y ciclo de vida a las estaciones secas y de lluvias (Martínez & Monter de Oca, 1994).

1.3.11.3 Fauna Acuática

• Ictiofauna

La diversidad en el presente estudio estuvo determinada por la presencia predominante de 3 especies del género *Astroblepus* (preñadillas), lo que indica que los cuerpos de agua se encuentran en buenas condiciones. Estas especies son de gran sensibilidad, de modo que se consideran como indicador biológico, pues necesitan de aguas limpias y altamente oxigenadas (Briñez-Vásquez, 2004). Sin embargo, no es catalogada en riesgo o peligro dentro de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (CITES, 2016).

El orden Siluriformes es uno de los grupos más diversos de peces dulceacuícolas, después de los Characiformes. Dentro de éste se encuentra la familia Astroblepidae la cual posee un único género, *Astroblepus*, mismo que habita a lo largo de los Andes. Se alimentan principalmente de macroinvertebrados acuáticos. Se los encuentra en sustratos particularmente de bloques, piedras, cantos y gravas, que utilizan como refugio (Tufiño y Barrantes, 2013).

Con respecto a los puntos de muestreo realizados en diciembre de 2016, la riqueza de las especies en los esteros y quebradas del área de influencia del proyecto es baja, presentando solo ocho especies para esta zona, sin embargo y a pesar de ser comunes en estos sectores se trata de especies importantes para estos ecosistemas.

• Macroinvertebrados Acuáticos

En los puntos de muestreo evaluados en el sector norte del área estudiada, los cuerpos de agua se presentan como medianamente diversos, con un número de especies registradas bastante aceptable, lo cual no quiere decir bajo ningún concepto que el hábitat acuático esté bajo fuertes efectos de la contaminación, sino más bien, que este podría ser el estado casi normal de estos cuerpos de agua, tal como se ha observado en estudios previos realizados en el sector de la Cordillera del Cóndor.

Esto se corrobora, al prestar atención a los índices BMWP/Col de cada uno de los puntos de muestreo, los cuales señalan a 4 de los 5 cuerpos de agua como Clase I, Calidad buena; es decir, aguas limpias a muy limpias, no contaminadas, condición que se entiende en vista del poco acceso que se da en estos sitios.

El punto LGCMA-08 presenta una sensibilidad alta; es decir, en este cuerpo de agua se desarrollan poblaciones de macroinvertebrados acuáticos altamente sensibles a la contaminación y que en caso de afectaciones a la quebrada pudieran verse afectadas.

1.3.12 Línea base social

De acuerdo al área de estudio establecida, las jurisdicciones político-administrativas correspondientes fueron básicamente dos provincias, dos cantones y cinco parroquias la cuales se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 1-3 División Político-Administrativa del Área de Estudio

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza	Las Peñas
			Centro Shuar Chumpias
			Urbanización Segundo Andrade
		El Güismi	Chuchumbleta
			Certero
			Los Bayanes
			Santiago Paati
			San Francisco de Pakintza
			San Andrés
			La Palmira
			Santa Cruz
			Los Hachales
	El Pangui	El Pangui	Recta El Pangui
			La Alfonsina
			Reina del Cisne
			Jorge Mosquera
			8 de Diciembre
			El Oasis
Zamora Chinchipe	Yantzaza	Pachicutza	Santa Rita
			La Delicia
			Buena Fe
			San Roque
			Reina del Cisne
			Catacocha
		Los Encuentros	Numbaime
			El Pincho
			El Padmi

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad
			Achunts
			El Pindal

Fuente: Cardno abril 2015

Elaboración: Cardno, Marzo 2016

1.3.12.1 Aspectos Demográficos

De acuerdo a los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el 2010, la provincia de Morona Santiago cuenta con un total de 147 940 habitantes, de los cuales 74 849 son hombres (50,59 %) y 73 091 son mujeres (49,41 %). Esto representa el 1,02 % del total de población nacional. Por su parte, la provincia de Zamora Chinchipe cuenta con un total de 91 376 habitantes, de los cuales 47 452 son hombres (51,93 %) y 43 924 son mujeres (48,07 %). Esto representa el 0,63 % del total de población nacional.

1.3.12.1.1 Tasa de crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento en la provincia de Morona Santiago descendió de 2,86 % anual en el período intercensal 1990-2001 a 2,76 % en el siguiente período, mientras que la provincia de Zamora Chinchipe, al contrario, incrementó de 1,33 % a 1,96 % en el mismo período de referencia. En el cantón de Gualaquiza descendió también, estabilizándose en una tasa de crecimiento positiva de 2. En el cantón El Pangui, la tasa de crecimiento poblacional descendió de 2,49 % a 1,63 % anual. A nivel parroquial, Bomboiza descendió de 2,53 % a 2,43 %, igualmente manteniendo una tasa de crecimiento positiva. Finalmente, la parroquia de Los Encuentros tuvo un aumento poblacional significativo, de una tasa negativa de 0,69 % entre 1990 y 2011, a de 2,72 % entre 2001 y 2010.

1.3.12.1.2 Etnicidad

En la provincia de Morona Santiago existe una distribución similar entre la población indígena (48,36 %) con la población mestiza (46,58 %). Zamora Chinchipe, por su parte, guarda relación con el dato nacional, donde la mayoría de la población es mestiza (80,32 %), seguida de la población indígena (15,56 %). A nivel cantonal, Gualaquiza, El Pangui y Yantzaza tienen un comportamiento similar (la población mestiza se encuentra entre el 65,00 % y el 85,00 %, seguida de la población indígena que oscila entre el 10,00 % y el 30,00 %). En las parroquias de la provincia de Zamora Chinchipe, la tendencia guarda relación con el dato nacional. La población mestiza alcanza cifras entre el 65,00 % y el 80,00 %, seguida de la población indígena, que bordea entre el 15,00 % y el 30,00 %. La parroquia de Bomboiza, al contrario, tiene la mayor parte de población indígena (81,31 %), seguida de la población mestiza (17,52 %).

1.3.12.1.3 Estructura del hogar

En las parroquias del área de estudio se observa que la composición de los hogares sigue la tendencia nacional, la cual guarda un patrón tradicional, donde el jefe del hogar es hombre, mientras que la mujer se registra mayoritariamente como cónyuge, con o sin hijos solteros. Por tal razón, de acuerdo a la tipología antes descrita, se trata de hogares clasificados como “nuclear simple incompleto” y “nuclear simple complejo”, ya que en su mayoría están conformados por padres e hijos, con muy poca presencia de otros familiares o no parientes.

1.3.12.1.4 Estado civil

En el área de estudio la tendencia es de población casada, población soltera y un porcentaje bastante importante de población unida; en cuanto a la población casada, el porcentaje más alto es del 100,00 % en la comunidad Catacocha; con respecto a la población soltera, su porcentaje más alto está en la comunidad La Delicia (50,00 %); mientras que unión libre bordea entre el 10,00 % en La Delicia y el 50,00 % en San Andrés.

1.3.12.2 Aspectos Económicos

Conociendo que en la provincia y cantones del área de estudio existen zonas urbanas, en términos más globales, el área de estudio presenta un carácter productivo eminentemente rural, pues incluso las zonas urbanas están relacionadas a la explotación primaria de recursos. Lo único que escapa a esta lógica productiva, son los enclaves mineros que se desarrollan en la zona, y que no tienen fuertes vínculos

económicos con las zonas aledañas, en donde la población, debido a sus características, solo brinda prestaciones de servicios no calificados o una dotación muy limitada de insumos, especialmente en el caso de la operación a gran escala que se lleva a cabo en la parroquia Tundayme del cantón El Panguí.

1.3.12.3 Educación

Para el caso de las localidades del área de estudio, en Morona Santiago únicamente existe analfabetismo funcional en la urbanización Segundo Andrade y solo de mujeres, cuyo porcentaje es del 2,50 %, mientras que en Zamora Chinchipe, según los resultados obtenidos, se puede indicar que el analfabetismo funcional masculino, en promedio, es del 5,30 %, y el porcentaje más alto se presenta en Reina del Cisne, con un 15,40 %; mientras tanto, el promedio del analfabetismo funcional femenino es del 12,58 %, y el porcentaje más alto es del 50,00 %, correspondiente a las población femenina de Los Hachales y Catacocha.

1.3.13 Arqueología

La evidencia arqueológica de campo, trasladada al informe que se presenta, permite advertir un grado de sensibilidad baja para 18 de los 19 vértices estudiados, en los que no se recomienda ninguna acción de índole arqueológica.

Para el caso del vértice 10 (para el presente estudio es el vértice 23), se recomienda aplicar una excavación de rescate en un área aproximada de 20 m², o en su defecto mover el vértice a 50 m del punto actual en dirección norte.

1.4 Inventario Forestal y Valoración Económica

A continuación se compilan los índices forestales determinados para cada unidad vegetal estudiada, y en función de dichos índices se indica cuáles son susceptibles de ser valorados económicamente y cuáles no, así como el valor económico calculado en aquellos que correspondían a los ecosistemas.

1.4.1 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

- Índices que indican la presencia de un ecosistema con alta diversidad
- El inventario forestal fue realizado para un área de 0,50 ha; sin embargo, para fines de cálculo del VET, se extrapolaron los resultados a un área de 40,53 ha.
- El área basal que ocupan los árboles con DAP ≥ 10 cm en el área inventariada es de 17,58 m², el área basal extrapolada para un área de 40,53 ha es de 1.425,03 m².
- Un volumen total en el área inventariada de 220,45 m³, el volumen total extrapolado para un área de 40,53 ha es de 17.869,68 m³.
- Una densidad de bosque de 35,16 m²/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde a un Bosque nativo

En fundamento a lo antes señalado, **SÍ APLICA** efectuar la valoración económica total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio. El valor resultante de la VET aplicando la metodología establecida fue de **\$ 113.515,55**.

1.4.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

- Índices que indican la presencia de un ecosistema con alta diversidad
- El inventario forestal fue realizado para un área de 0,50 ha; sin embargo, para fines de cálculo del VET, se extrapolaron los resultados para un área de 22,27 ha.
- El área basal que ocupan los árboles con DAP ≥ 10 cm en el área inventariada es de 10,89 m², el área basal extrapolada para un área de 22,27 ha es de 485,04 m².
- Un volumen total en el área inventariada de 145,40 m³, el volumen total extrapolado para un área de 22,27 ha es de 6.476,12 m³.
- Una densidad de bosque de 21,78 m²/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde a un Bosque secundario poco intervenido

En fundamento a lo antes señalado, **SÍ APLICA** efectuar la valoración económica total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio. El valor resultante de la VET aplicando la metodología establecida fue de **\$ 53.643,18**.

1.4.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsm)

- Índices que indican la presencia de un ecosistema con alta diversidad
- El inventario forestal fue realizado para un área de 0,25 ha; sin embargo, para fines de cálculo del VET, se extrapolaron los resultados para un área de 3,15 ha.
- El área basal que ocupan los árboles con DAP ≥ 10 cm en el área inventariada es de 5,12 m², el área basal extrapolada para un área de 3,15 ha es de 64,51 m².
- Un volumen total en el área inventariada de 44,81 m³, el volumen total extrapolado para un área de 3,15 ha es de 564,61 m³.
- Una densidad de bosque de 20,48 m²/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde a un Bosque secundario poco intervenido

En fundamento a lo antes señalado, **SÍ APLICA** efectuar la valoración económica total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio. El valor resultante de la VET aplicando la metodología establecida fue de **\$ 6.390,69**.

1.4.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

- Índices que indican la presencia de un ecosistema con alta diversidad
- El inventario forestal fue realizado para un área de 0,25 ha; sin embargo, para fines de cálculo del VET, se extrapolaron los resultados para un área de 3,77 ha.
- El área basal que ocupan los árboles con DAP ≥ 10 cm en el área inventariada es de 3,06 m², el área basal extrapolada para un área de 3,77 ha es de 46,14 m².
- Un volumen total en el área inventariada de 27,68 m³, el volumen total extrapolado para un área de 3,77 ha es de 417,41 m³.
- Una densidad de bosque de 12,24 m²/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde a un Bosque secundario poco intervenido.

En fundamento a lo antes señalado, **SÍ APLICA** efectuar la valoración económica total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio. El valor resultante de la VET aplicando la metodología establecida fue de **\$ 6.022,74**.

1.4.5 Valor Económico Total (VET) del Proyecto

El valor resultante del VET aplicando la metodología establecida fue de **ciento setenta y nueve mil quinientos setenta y dos ¹⁵/₁₀₀ (\$ 179.572,15), por la afectación de 69,72 ha.**

1.5 Descripción del proyecto

1.5.1 Actividades para la implementación del proyecto

A continuación se presenta el listado de actividades del proyecto:

Tabla 1-4 Listado de Actividades del Proyecto

Fase	Actividades
Construcción	Estudio geotécnico (perforaciones), muestreo de suelo, calicatas y topográficos
	Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales
	Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T

Fase	Actividades
	Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre
	Construcción de obras civiles
	Montaje de obras electromecánicas
	Transmisión de Energía
Operación	Mantenimiento Electromecánico
	Mantenimiento área de servidumbre
Cierre	Desmantelamiento de equipos y demolición de estructuras

Fuente: Help Energy, 2017

Elaboración: Cardno, 2017

Ciclo de Vida del Proyecto

La vida útil del proyecto será al menos de 20 años.

1.6 Análisis de alternativas

A continuación, se presenta un resumen de la ubicación geográfica de las tres alternativas analizadas para la línea de transmisión eléctrica, adicionalmente en las siguientes secciones se detallan las características socioambientales de cada alternativa.

Tabla 1-5 Ubicación geográfica de las alternativas de línea de transmisión

Alternativa	Fase	Provincia	Cantón	Parroquia
ALTERNATIVA A, Línea de Transmisión Cumbaratza-FDN (A1)	Análisis de Alternativas para la Factibilidad Socioambiental	Zamora Chinchi	Zamora	Cumbaratza
				Guadalupe
			Yantzaza	Los Encuentros
				Chicaña
				Yantzaza
ALTERNATIVA B, Línea de Transmisión Cumbaratza-FDN (A2)	Análisis de Alternativas para la Factibilidad Socioambiental	Zamora Chinchi	Centinela del Cóndor	Zumbi
				Panguintza
			Zamora	Cumbaratza
				Guadalupe
			Yantzaza	Los Encuentros
Alternativa C, Línea de Transmisión Bomboiza-El Pindal-FDN	Análisis de Alternativas para la Factibilidad Socioambiental	Morona Santiago		Chicaña
				Yantzaza
			Centinela del Cóndor	Zumbi
				Panguintza
			Gualaquiza	Bomboiza
		Zamora Chinchi	Yantzaza	Los Encuentros
				El Pangui
			El Pangui	El Guisme
				Pachicutza

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

En este caso, la Alternativa C (Bomboiza-FDN) automáticamente tiene menor probabilidad de generar interacciones con el entorno, puesto que tiene una menor extensión en relación a las otras alternativas. Adicionalmente, esta alternativa atraviesa una menor cantidad de cuerpos hídricos y presenta un mayor grado de intervención en cuanto a cobertura vegetal y uso de suelo. Adicionalmente, esta alternativa no presenta comunidades directamente en su trazado (a pesar de que presenta comunidades indígenas en sus cercanías); sin que esto pueda significar una inviabilidad del proyecto.

1.7 Problemas críticos

Los temas principales que se han podido observar como inquietud de las personas, dentro de los diferentes mecanismos del proceso de participación social (PPS) son los siguientes: a) indemnizaciones por daños causados, b) contratación de mano de obra local, y, c) afectaciones a la salud, cultivos y animales.

Luego de haber realizado el análisis de riesgos dentro del EsIA se concluyó que no hay riesgos a la salud de las personas y/o los animales por la operación de la L/T, los propietarios de los terrenos pueden tener debajo de la L/T cultivos de ciclo corto que no superen los 4 metros de altura; así también, en el PMA se indica que se priorizará la búsqueda y reclutamiento de candidatos según las comunidades del área de influencia, y de acuerdo a los perfiles y requerimientos de la Compañía y/o de sus contratistas. De igual manera se contratará a una empresa especializada en evaluación catastral, la cual realizará un análisis de las áreas que se requieran para el desarrollo del proyecto, y sobre esa base, aplicando los instrumentos legales establecidos en la legislación para pago de indemnizaciones, se acordará con los propietarios y se ejecutará la indemnización correspondiente (el monto de la indemnización será calculado en base a valores comerciales y no catastrales).

1.8 Evaluación de Impactos Ambientales

Resumen de impactos físicos y bióticos relevantes del proyecto

Los impactos moderados negativos están relacionados con el ingreso de personal y maquinaria, a la remoción de cobertura vegetal, la construcción de obras civiles para el montaje de estructuras y cableado, y mejoramiento de caminos y accesos hacia las torres; principalmente, por la compactación de suelos, fragmentación de hábitats, incremento del tráfico, generación de ruido, etc.

A continuación se presentan los impactos más relevantes durante la fase constructiva:

No.	IMPACTO AMBIENTAL	Jerarquización
1	Afectación al patrimonio arqueológico.	Moderado
2	Deterioro de la calidad de aire por incremento de material particulado y aumento de enfermedades respiratorias debido a la utilización de fuentes móviles de combustión.	Moderado
3	Fragmentación de hábitats	Moderado
4	Incremento de procesos erosivos y deterioro de capa fértil de áreas del proyecto.	Moderado
5	Migración de especies bióticas por incremento de los niveles de presión sonora.	Moderado
6	Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.	Moderado
7	Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas y Afectación a la respiración cutánea de la fauna terrestre por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.	Moderado

Por otra parte, en la fase operativa, los impactos moderados negativos están relacionados a la generación de radiaciones no ionizantes, emisiones por incremento del tráfico y presión del proyecto sobre los servicios de distribución de combustibles locales.

A continuación se presentan los impactos más relevantes durante la fase de operación:

No.	IMPACTO AMBIENTAL	Jerarquización
1	Deterioro de la calidad de aire debido a la generación de radiaciones no ionizantes durante la operación de la L/T.	Moderado

No.	IMPACTO AMBIENTAL	Jerarquización
2	Deterioro de la calidad de aire por incremento de material particulado debido a la utilización de fuentes móviles de combustión.	Moderado

Finalmente, en la fase de cierre, los impactos moderados negativos están asociados a la presión del Proyecto sobre los sitios de gestión de desechos. Cabe recalcar que dentro de esta fase existen impactos positivos (neutral) que se deben al mejoramiento de la calidad de aire, restauración de hábitats, restauración de la capacidad de uso de suelo y belleza escénica.

A continuación se presentan los impactos más relevantes durante la fase de cierre:

No.	IMPACTO AMBIENTAL	Jerarquización
1	Mejoramiento de la calidad de aire.	Neutral
2	Mejoramiento de las condiciones hídricas y favorecimiento de fauna acuática.	Neutral
3	Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.	Moderado
4	Restauración de condiciones físico-químicas en cuerpos hídricos (resiliencia) debido a restauración de patrones hídricos.	Neutral
5	Restauración de hábitats de flora y fauna terrestre	Neutral
6	Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del proyecto.	Neutral

Resumen de impactos sociales relevantes del proyecto

De acuerdo al análisis anterior, luego del proceso de identificación, evaluación y jerarquización, se puede observar que ninguna de las interacciones que han generado impactos, han tenido una relevancia significativa. Los impactos para el componente social son negativos irrelevantes o positivos imperceptibles, como se muestra a continuación:

Fase Constructiva

No.	Factor	Aspecto socio ambiental	Impacto socioambiental	Jerarquización
1	Economía	Requerimiento de mano de obra	Generación de empleo directo e indirecto	Imperceptible
3	Salud	Generación de polvo por actividades constructivas	Incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias	Irrelevante
6	Servicios Básicos	Interconexión eléctrica	Suspensión temporal del servicio eléctrico	Irrelevante
7	Territorio	Tenencia de la tierra	Adquisición de tierra para áreas constructivas y establecimiento de servidumbres	Irrelevante
9	Percepción Social	Construcción y montaje de la línea de transmisión	Generación de expectativas	Irrelevante

Fase Operativa

No.	Factor	Aspecto socio ambiental	Impacto socioambiental	Jerarquización
1	Economía	Requerimiento de mano de obra	Generación de empleo directo e indirecto	Imperceptible
2	Economía	Requerimiento de área constructiva	Pérdida de áreas productivas para los productores agropecuarios	Irrelevante

No.	Factor	Aspecto socio ambiental	Impacto socioambiental	Jerarquización
4	Servicios Básicos	Interconexión eléctrica	Suspensión temporal del servicio eléctrico	Irrelevante
5	Percepción Social	Construcción y montaje de la línea de transmisión	Generación de expectativas	Irrelevante

Fase de Cierre

No.	FACTOR	ASPECTO SOCIO AMBIENTAL	IMPACTO SOCIOAMBIENTAL	Jerarquización (Imp. Negativos)
1	Economía	Requerimiento de mano de obra	Generación de empleo directo e indirecto	Imperceptible
2	Economía	Requerimiento de área constructiva	Incremento de áreas productivas para los productores agropecuarios	Imperceptible
3	Salud	Generación de polvo por actividades constructivas	Incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias	Irrelevante
6	Servicios Básicos	Interconexión eléctrica	Suspensión temporal del servicio eléctrico	Irrelevante
7	Percepción Social	Construcción y montaje de la línea de transmisión	Generación de expectativas	Irrelevante

1.9 Análisis de riesgos

1.9.1 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto (Exógenos)

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del medio ambiente sobre el proyecto.

Tabla 1-6 Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto (Exógenos)

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General
Riesgos Físicos					10 LEVE
Sísmico	3	5	15		
Volcánico	3	1	3		
Geomorfológico	4	3	12		
Climático	4	2	8		
Riesgos Bióticos					10 LEVE
Respuesta alérgica por contacto con plantas urticantes o espinosas	4	2	8		
Mordedura de serpientes	4	3	12		
Picadura de insectos ponzoñosos	5	2	10		

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General
Mordedura de <i>Desmodus rotundus</i>	4	2	8	10 LEVE	
Riesgos Socioeconómicos					
Paralizaciones de Actividades por Pobladores de la Zona y Grupos de Interés	4	4	16		
Incremento de la Inseguridad: Asaltos, Robos, Secuestros	4	3	12		
Daños Provocados a Equipos y Materiales	4	3	12		
Huelgas de Trabajadores y/o Proveedores	3	2	6		
Riesgos por Sabotaje y Terrorismo	3	2	6		

Elaboración: Cardno, enero 2016

1.9.2 Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente (Endógenos)

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del proyecto sobre el medio ambiente.

Tabla 1-7 Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General
Riesgos Físicos					
Explosiones no controladas	4	2	8	9 LEVE	10 LEVE
Incendios	4	2	8		
Derrame de sustancias peligrosas	4	2	8		
Erosión	4	2	8		
Campos Electromagnéticos	5	2	10		
Eléctrico	5	2	10		
Riesgos Bióticos					
Atropellamiento en vías	3	3	9	9 LEVE	
Riesgos Socioeconómicos					

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General
Accidentes de tránsito	4	3	12	12 MODERADO	
Accidentes laborales	4	3	12		
Fallas operativas	4	3	12		

Elaboración: Cardno. Marzo 2016

1.10 Áreas de influencia y sensibilidad

El Área de Influencia Directa (AID) es aquella en la que se manifiestan, de manera directa, los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto sobre los componentes superficiales identificados en la línea base.

Tabla 1-8 Área de Influencia Directa

Componente		Superficie (ha)	
Físico	AID Geología y Geomorfología	130,66	2787,71
	AID Calidad del Suelo	130,66	
	AID emisiones fugitivas de material particulado (polvo)	224,89	
	AID Ruido	1735,05	
	AID Hidrología	1324,41	
	AID Campos electromagnéticos	128,47	
Biótico	AID Flora y Fauna Terrestre	1704,87	2616,15
	AID Fauna Acuática	1324,41	
Social	AID Socioeconómica	859,29	859,29
	AID Arqueológica	3,57	
			3032,81

Fuente y elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

El Área de Influencia Indirecta (AII) es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos, es decir, aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

Tabla 1-9 Área de Influencia Indirecta

Componente		Superficie (ha)	
Físico	AII por actividades de logística y transporte	1272,10	4586,83
	AII Unidad Hidrográfica	3763	
Biótico	AII Flora y Fauna Terrestre	3914,49	5763,46
	AII Fauna acuática	3763	
			153.464,73

Componente		Superficie (ha)	
Social	All Parroquias	153.464,73	153.464,73

Fuente y elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

1.10.1 Áreas sensibles.

Para el medio abiótico, la sensibilidad se manifiesta por la presencia de formaciones de importancia, en especial relacionadas con el componente agua. Así, la presencia de drenajes es usualmente considerada como signo de sensibilidad, ya que son precisamente los cuerpos de agua los que podrían sufrir algún tipo de impacto como producto de las actividades, tales como fugas o derrames, sedimentación, entre otros.

Con respecto al componente biótico, la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies que por alguna característica propia, presentan condiciones de singularidad que podrían ser vulnerables ante los posibles impactos.

En el campo social, la sensibilidad ambiental está definida por la presencia de culturas, etnias o grados de organización económica, política y cultural que en un determinado momento podrían sufrir algún efecto.

1.11 Plan de Manejo Ambiental

El PMA está conformado a su vez por nueve (9) planes interrelacionados entre sí y que están enfocados a la mitigación de impactos de distinta índole. Estos planes son:



Figura 1-2 Estructura general del PMA

Elaboración: Cardno, octubre 2017

De los impactos ambientales identificados durante las fases de construcción, operación y cierre, dentro del Plan de Manejo Ambiental se han implementado medidas para prevenir y mitigar los mismos. Por lo tanto en la siguiente tabla se presentan las principales medidas que se deben implementar durante las fases del proyecto.

Tabla 1-10 Medidas relevantes para los componentes físicos y bióticos

FASE	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DENTRO DEL PMA
Construcción	Afectación al patrimonio arqueológico.	Se realizará monitoreo arqueológico durante el desbroce y movimiento de suelos, se deberá, y

FASE	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DENTRO DEL PMA
		<p>realizar un rescate arqueológico en caso de que el hallazgo sea de interés. Este acontecimiento será reportado inmediatamente al INPC quién aprobará el proyecto de rescate correspondiente</p>
		<p>Los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento con una frecuencia semestral de acuerdo a la necesidad de la misma, con lo cual permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para controlar las emisiones atmosféricas y ruidos.</p>
	Deterioro de la calidad de aire por incremento de material particulado y aumento de enfermedades respiratorias debido a la utilización de fuentes móviles de combustión.	<p>Se establecerán límites de circulación de vehículos y equipos pesados, para minimizar la emisión de polvo en las vías de acceso. Para lo cual se realizarán capacitaciones.</p>
		<p>Todos los camiones y volquetas que transporten material de construcción, deberán contar con lonas de recubrimiento u otro sistema de protección que evite la generación de polvo o material particulado acarreado por el viento.</p>
		<p>Limitar el área de desbroce de vegetación a lo estrictamente requerido por los diseños del proyecto propuesto.</p>
	Fragmentación de hábitats	<p>Prohibir que el personal capture animales encontrados en el área del proyecto. Se hará énfasis en charlas ambientales, de inducción al personal interno y externo sobre las políticas de la Compañía.</p>
		<p>Realizar el rescate biótico previo y durante las actividades que causaren alteración al componente biótico en las zonas que apliquen, esta actividad deberá ser efectuada por personal calificado; adicionalmente, la Compañía llevará un registro de estas actividades.</p>
		<p>Previo al inicio de las actividades constructivas, las áreas de implantación de las obras serán debidamente delimitadas, para lo cual se verificará que el área a ser desbrozada no superará el área autorizada.</p>
	Incremento de procesos erosivos y deterioro de capa fértil de áreas del proyecto.	<p>Instalar controles de erosión y sedimentación especialmente en laderas de quebradas.</p>
		<p>En las áreas provisionales donde se realice el mantenimiento de vehículos, deberá contar con piso impermeabilizado, cubetos que permitan recolectar cualquier liqueo generado del mantenimiento.</p>
		<p>Los accesos temporales que se adecuen para la instalación de torres y el tendido de la L/T serán mantenidos y/o eliminados en común acuerdo con el propietario del predio</p>
	Migración de especies bióticas por incremento de los niveles de presión sonora.	<p>Verificar que las maquinarias con capacidad de generar ruido hayan sido inspeccionadas previo a su uso.</p>
	Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.	<p>La Compañía dispondrá los desechos generados a gestores autorizados por el MAE; si es el caso se realizará convenios con GAD's cercanos al proyecto para la disposición de los desechos por la construcción</p>
		<p>Realizar la reinserción al suelo de material vegetal desbrozado in-situ para su descomposición.</p>

FASE	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DENTRO DEL PMA
		<p>Clasificar los desechos: Todos los desechos deben ingresar a un sistema de gestión que incluye manejo, tratamiento, transporte y disposición final. Utilizar la codificación de la norma INEN 3864. para la clasificación</p> <hr/> <p>Almacenamiento: Disponer de contenedores para depositar aquellos desechos sólidos de generación constante (por ejemplo, residuos de papel, cartón, residuos de comida, etc.) en sitios específicos y de fácil visibilidad.</p> <hr/> <p>La Compañía instalará recipientes para acopio y clasificación. Estos recipientes deberán estar rotulados según el tipo de desecho, estar bajo cubierta para evitar el contacto con la intemperie.</p> <hr/> <p>Los desechos sólidos no peligrosos serán entregados a Gestores autorizados y/o a un relleno sanitario que cuente con una licencia ambiental otorgada por el Ministerio del Ambiente, además se deberá contar con un convenio con el municipio a cargo del relleno sanitario para disponer los desechos</p> <hr/> <p>Dentro del área del proyecto se contará con una superficie provisional donde se almacenarán los desechos peligrosos (no se almacenarán por largos periodos de tiempo), previo al envío a gestores ambientales y/o al CMD licenciado en el proyecto minero FDN, dentro de esta área se contará con contenedores adecuados, los cuales estarán rotulados como establece la norma INEN 2266. Además esta área contará con suelo impermeabilizado, cubeto y techado.</p> <hr/> <p>Los desechos peligrosos enviados a gestores ambientales calificados y/o al CMD del proyecto minero Fruta del Norte deberán ser transportados por vehículos que cuenten con licencia ambiental emitida por el Ministerio del Ambiente, los desechos para ser transportados deberán estar en contenedores adecuados e identificados tomando como referencia la norma INEN 2266 vigente.</p>
	Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas y Afectación a la respiración cutánea de la fauna terrestre por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.	En la temporada de seca regar las vías de acceso a las torres de las L/T, con el objeto de disminuir las emisiones de material particulado (polvo).
Operación	Deterioro de la calidad de aire debido a la generación de radiaciones no ionizantes durante la operación de la L/T.	Realizar mediciones de campos electromagnéticos a lo largo de la línea de transmisión (principalmente en receptores sensibles); con el objeto de verificar que no superen los niveles de exposición de campos electromagnéticos establecidos en la Tabla 1 del Libro VI Anexo 10 del TULSMA
	Deterioro de la calidad de aire por incremento de material particulado debido a la utilización de fuentes móviles de combustión.	Se establecerán límites de circulación de vehículos y equipos pesados, para minimizar la emisión de polvo en las vías de acceso. Para lo cual se realizarán capacitaciones.
	Fragmentación del hábitat	Durante el mantenimiento del área de servidumbre, en el caso de encontrarse nidos en las torres de la L/T, se realizará el rescate y reubicación, esta actividad lo realizará personal calificado.
Cierre	Las medidas relacionadas a esta fase son descritas dentro del Plan de Abandono y Entrega del Área del presente EsIA.	

Elaboración: Cardno, octubre 2017

De los impactos sociales identificados durante las fases de construcción, operación y cierre, dentro del Plan de Manejo Ambiental se han implementado medidas para prevenir y mitigar los mismos. Por lo tanto, en la siguiente tabla se presentan las principales medidas que se deben implementar durante las fases del proyecto.

Tabla 1-11 Medidas relevantes para el componente social

FASE	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DENTRO DEL PMA
	Generación de Expectativa	Informar a la comunidad del área de influencia sobre el tipo de actividades que se desarrollan como parte del avance del proyecto y los procedimientos o mecanismos que se utilizarán para prevenir, controlar y mitigar los potenciales impactos al entorno ambiental y social, y que se delinean en el presente Plan de Manejo Ambiental.
		Informar a la comunidad y autoridades sobre las medidas establecidas para, contratación de mano de obra local, contratación de bienes y servicios locales, gestión de impactos ambientales, etc.
		Mantener relaciones de coordinación e información permanente con líderes locales, autoridades locales, seccionales y dirigentes comunitarios, para informar sobre los trabajos que se realizarán.
		Previo a realizar actividades constructivas en un predio, se firmará con el propietario del terreno un acta de mutuo acuerdo.
Construcción, Operación y Cierre	Adquisición de tierra para áreas constructivas y establecimiento de servidumbres	Identificar de cada uno de los propietarios, a través de un levantamiento catastral, de manera que se pueda conocer a cada uno de ellos, para proceder con la indemnización correspondiente. Esto aplicará tanto para predios de propiedad privada, como para territorios comunales con escritura global
		Se contratará a una empresa especializada, la cual realizará una evaluación de las áreas que se requieran para el desarrollo del proyecto, y sobre esa base, aplicando los instrumentos legales establecidos en la legislación para pago de indemnizaciones, se acordará con los propietarios y se ejecutará la indemnización correspondiente (el monto de la indemnización será calculado en base a valores comerciales y no catastrales).
		Informar a la autoridad ambiental el detalle de los propietarios a ser indemnizados, quienes por concepto serán quienes conformen el área de influencia directa
	Generación de empleo directo e indirecto	Realizar la contratación de personal priorizando la búsqueda y reclutamiento de candidatos según las comunidades del área de influencia y de acuerdo a los perfiles y requerimientos de la Compañía y de sus Contratistas.
		Durante las actividades del proyecto, se priorizará la compra local.
	Incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias	Se establecerán límites de circulación de vehículos y equipos pesados, para minimizar la emisión de polvo en las vías de acceso. Para lo cual se realizarán capacitaciones.
		Realizar inspecciones en las áreas de acopio de materiales de agregados con el objeto de verificar que los mismos no generen emisiones de material particulado.

FASE	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DENTRO DEL PMA
		Todos los camiones y volquetas que transporten material de construcción, deberán contar con lonas de recubrimiento u otro sistema de protección que evite la generación de polvo o material particulado acarreado por el viento.
		En la temporada de seca regar las vías de acceso a las torres de las L/T, con el objeto de disminuir las emisiones de material particulado (polvo).
	Suspensión temporal del servicio eléctrico	En el caso de haber interrupción del servicio eléctrico por la instalación de la Línea de Transmisión de la Compañía; con lo que respecta a cruces de líneas existentes de 13,8 kV se notificará a la entidad de control (EERSSA); y con respecto a cruces de líneas existentes de 69 kV se notificará a las entidades de control (EERSSA y CENACE), para coordinación de esta actividad.

Fuente y elaboración: Cardno, octubre 2017

Adicionalmente dentro del Plan de Manejo Ambiental, se presenta el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, el cual contempla medidas para Identificar, evaluar y medir los riesgos para la salud y seguridad industrial de los empleados de la Compañía por puesto de trabajo y contratistas involucrados en el Proyecto. Las medidas se presentan dentro del PMA del EsIA.

Con lo que respecta al Plan de Contingencias se han establecido medidas de cómo actuar ante los riesgos identificados dentro del presente EsIA (Tabla 1-3 y Tabla 1-4). De igual manera las medidas se presentan dentro del PMA del EsIA.

1.12 Bibliografía

- Alba-Tercedor, J. (1996). Macroinvertebrados acuáticos y calidad de agua de ríos, IV Simposio del agua en Andalucía. SIAGA, España.
- Albuja, Z. (2012). Fauna de Vertebrados del Ecuador: 1-490. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Albuja, L., Armendáriz, A., B. R., Cáceres, F., J., y., & Román. (2013). Vertebrados del Ecuador. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Albuja, L.V. (2011). Lista de mamíferos actuales del Ecuador. Escuela Politécnica nacional. Quito.
- Alvard, S.M., J.G. Robinson, K.H. Redford, y H. Kaplan. (1996) The sustainability of subsistence hunting in the Neotropics. *Conservation Biology*, 11(4): 977-982.
- Andersen, Z. (2001). La diversidad biológica de Iberoamérica, Volumen I, *Acta Zoológica Mexicana*. Xalapa México: Editorial del Instituto de Ecología, Xalapa México.
- Araujo, Z. (2005). Evaluación preliminar de la diversidad de escarabajos (Insecta: Coleoptera), del Choco Ecuatoriano. Quito Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Carpio, Z. (2009). Short term response of dung beetle communities to disturbance by road construction in the Ecuadorian Amazon. Quito: *Annales Soc. Entomol. de France*.
- Carvajal, Z. (2007). Diversidad de Escarabajos Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae), en el Bosque Protector Pablo López del Oglán Alto. Quito: Editorial Politécnica Nacional.
- Carvajal, V., Villamarín, S., & 2011, O. A. (2011). Escarabajos del Ecuador. Quito: Editorial Politécnica Nacional.
- Celi y Dávalos, Z. (2001). Manual de monitoreo, Los escarabajos peloteros como indicadores de la calidad ambiental. Quito-Ecuador: Ecociencia.

- Cerón, C. E. 2003. Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario "Alfredo Paredes" QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Chao y Lee, 1. (1992). Estimating the Number of Classes via Sample Coverage. ProCite, RefWorks.
- Chao, 1. (1984). Non-parametric estimation of the classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics.
- Checa, 2. (2012). Hadas aladas del Yasuní. Quito-Ecuador: Editorial PUCE.
- CITES. (2016). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II, III. www.cites.org. 03 Enero 2016.
- Davis, 1. (1996). Diversidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un mosaico de hábitats en la Reserva Natural Nukak. Guaviare. Colombia: Editorial Acta Zoológica Colombiana.
- Domínguez E. y Fernandez, H. (2009). Macroinvertebrados Bentónicos sudamericanos, Sistemática y Biología. Tucumán. Fundación Miguel Lillo.
- Edmons, H. &. (1982). The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity. México: Editorial Folia Entomológica Mexicana.
- Erwin, 1. (1992). Tropical Forests: Their Richness in Coleoptera and Other Arthropod Species. The Coleopterists Society.
- Fagua. (1996). DIVERSIDAD DE LA FAUNA DE ARTROPODOS TERRESTRES EN EL HUMEDAL JABOQUE, BOGOTÁ-COLOMBIA. Bogotá: Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Favila y Halfpeter, 1. (1997). Escarabajos coprófagos y necrófagos. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gentry, A. 1988. Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition. Annals of Missouri botanical Garden 75 (1988): 1-34.
- Gentry, A.H. 1986. Endemism in tropical versus temperate plant communities. Páginas 153 - 181 en Soule, M. E. (ed), Conservation biology. The science of scarcity and diversity. Sinauer ass. Inc. Sunderland, Mass.
- Jarrín, m. (2000). Composición de comunidades de murciélagos de las estribaciones occidentales de los Andes. Bogotá.
- Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez. 1999. Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador. San Louis. Botanical Garden Missouri.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa et H. Navarrete (eds.) 2011. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. 2a edición. Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- MAE. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Magurran, A. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Neill, D. A. (2005). Cordillera del Condor: Botanical treasures between the Andes and the Amazon. Plant Talk 41: 17-21.
- Neill, D. A. (2007). Botanical Inventory of the Cordillera del Condor Region of Ecuador and Peru. Project Activities and Findings, 2004-2007.
- Rogers, Z. (2002a). A new species of Weinmannia (Cunoniaceae: Cunoniaceae) from southern Ecuador. Novon 12: 249-252.
- Rogers, Z.S. (2002b). Two new species of Weinmannia (Cunoniaceae: Cunoniaceae) from southern Ecuador. Sida 20: 179-187.
- ROLDAN, G. (1996). Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Presencia Ltda. Colciencias, Universidad de Antioquia. Bogotá, Bogotá, Colombia.

- Roldán, G. (1997). Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de calidad de agua. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- ROLDAN, G. (2003). Bioindicadores de la calidad de agua en Colombia Uso del BMWP/Col. del Departamento de Antioquía. Colección Ciencia y Tecnología, Universidad de Antioquia, Bogotá – Colombia.
- Sierra, R. (Ed.) 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia. Quito, Ecuador.
- Suarez, L., & Mena, P. (1993). Métodos de registro de vertebrados. Quito: Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.
- Tirira, D. (1999). MAMÍFEROS DEL ECUADOR. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontífice Universidad Católica del Ecuador/Simbioe. Publicación Especial 2. Quito. 392 pp.
- Tirira, D. (2007). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélagos Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.
- Tirira, D. (2016). Lista de Mamíferos del Ecuador. Quito: Murciélagos blanco, sociedad de mamiferología de Ecuador y Qcaz.
- Tirira, D. G. (ed). (2011). Libro Rojo de mamíferos del Ecuador. 2ª. Edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Y Ministerio del Ambiente de Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8. Quito.
- Trópicos. 2017. Base de datos. Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador. Disponible en: www.mobot.org.
- Uetz, P. y Hallermann, J. (2014). The JCVI/TIGR Reptile Database. <http://reptile-atabase.reptarium.cz>. acceso 20 de mayo de 2014.
- UICN. (24 de enero 2016). The IUCN Red List of Threatened Species. Obtenido de The IUCN Red List of Threatened Species: www.iucnredlist.org.
- Ulloa, U., C. y D. A. Neill. (2006). *Phainantha shuariorum* (Melastomataceae), una especie nueva de la Cordillera del Cóndor, Ecuador, disyunta de un género Guayanés. *Novon* 16 (2): 281–85.
- Z, Jadán O. y Aguirre M. (2013). Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor, Ecuador:41-48. Published By: Conservation International.
- Zuñiga, M. (2002). Los Insectos como Bioindicadores de la Calidad del Agua. Cali, Colombia Universidad del Valle.
- Adriano D. C. 1986. Trace Elements in the Terrestrial Environment.
- AID Manual de Conservación de Suelos, México 1966.
- Almeida E. 1996. Evaluación de la Peligrosidad de Áreas Inestables en la Cuenca del Río Paute. Inédito. INECEL, Proyecto PRECUPA.
- Almeida E., Latorre C., Ramón P. & Yépez H. 2000. Geología y Geotecnia de las Alternativas del Proyecto Hidroeléctrico Delsitanisagua. Inédito
- ASESORES ALEMANES. Reporte Final del grupo de Asesores Técnicos Alemanes sobre los trabajos efectuados en los años 1974 y 1975 (Geología y Geofísica)
- Aspen John – Litherland Martín. 1993. Geología e Historia Colisional Mesozoica de la Cordillera Real. Ecuador.
- Aurellian Resources Inc, 2007 Geología Regional, del sector del proyecto Fruta del Norte, escala 1:25.000.
- B.G.S., CODIGEM.1994. Geological and Metal Occurrence Maps of the Southern Cordillera Real and El Oro Metamorphic Belts, Ecuador. Escala 1:500.000
- Baldock (1982); Geología del Ecuador. Mapa Geológico, escala 1:1'000.000. Boletín de la explicación del Mapa Geológico, Quito, D.G.G.M.
- Beate B., Hall M., 1991. El volcanismo plio-cuaternario de los Andes del Ecuador. Corporación Editora Nacional.

- Bès de Berc et al., 2005 La Superficie Mera Upano: Marcador Geomorfológico de la Incisión Fluvial y del Levantamiento Tectónico de la Zona de Subandina Ecuatoriana. La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo. PETROECUADOR, IRD
- Bristow C. Hoffstetter R. 1977. Léxico Estratigráfico Internacional. Volumen 5. Fascículo 5. Ecuador.
- Bristow C., and Hoffstetter R 1977. Ecuador. Lexique Stratigraphique International.
- Cambell (1970). Guidebook to the Puerto Napo Area, Eastern Ecuador, with Notes on the Regional Geology of the Oriente Basin. Ecuadorian geol. And geophys Soc, Quito
- Canfield. R. D. Bonilla G. & Robbins R. K. 1982. Sacha Oil Field Of Ecuadorian Oriente, A.A.P. Bull, no: 1076-1090
- Casagrande A. 1947. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
- CERESIS, 1985. Catálogo de Terremotos para América del Sur
- Duque, P. (2000), "Breve Léxico Estratigráfico del Ecuador", Sistema de Información
- Endall, I. R., Quevedo, L. A., Sillitoe, R. H., Spencer, R. M., Puente, C. O., León, J. P. and Poveda, R., 2000. Discovery of a Jurassic porphyry copper belt, Pangui area, Southern Ecuador. Society of Economic Geologists, Newsletter
- Escuela Politécnica Nacional. CLIRCEN. ORSTOM. 1991. Mapa Tectónico Nacional. Memoria Técnica.
- FAO, 1977. Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos, Segunda Edición. Roma Italia.
- Geológica y Minera (SIM), 75 pp.
- Goossens. P.1970. Geología del Ecuador. Nota explicativa para el Mapa Geológico del Ecuador.
- Hall M., Calle J. 1981. Control Geocronológico de los Principales Eventos Tectónico – Magmáticos del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Monografías de Geología
- HALL Minard; 1977. El Volcanismo en el Ecuador. Publicación del Instituto Panamericano de Historia y Geografía, IGM., Quito-Ecuador.
- Hennessey, B. T. and Puritch E, 2005 (Micon, 2005). A Mineral Resource Estimate For The Bonza - Las Peñas Deposit, Cordillera Del Condor Project, Zamora-Chinchipe Province, Southeastern Ecuador. NI 43-101 Technical Report for Aurelian Resources Inc., January 13, 2005.
- Hennessey, B. T. and Stewart, P. W., 2006. A Review Of The Geology Of, and Exploration and Quality Control Protocols Used At, The Fruta Del Norte Deposit, Cordillera Del Condor Project, Zamora-Chinchipe Province, Ecuador. NI 43-101 Technical Report for Aurelian Resources Inc., December, 2006.
- IFEA, IRD. PETROECUADOR. 2004. La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo. Tomo 144. Colección "Travaux de l'Institut Francais d'Etudes Andines".
- INERHI – JUNAPLA – OEA. 1980. Geología Regional de la Cuenca de los Ríos Napo y San Miguel. Escala 1:250.000.
- INGEMMET, 1994. Mapa Geológica del Cuadrángulo de Jiménez Banda. Edición-1, Hoja (1263) 8-g. Carta Geológica de Perú. Escala 1:100.000.
- INGEMMET, 1994. Mapa Geológica del Cuadrángulo de Puesto Llave. Edición-1, Hoja 9-1. Carta Geológica de Perú. Escala 1:100,000
- INIMIN. 1987. Mapa Geológico de las Provincias Orientales INERHI–JUNAPLA–OEA. 1980. Geología Regional de la Cuenca de los Ríos Napo y San Miguel. Escala 1: 250.000.
- INIMIN. 1989. Carta Geológica de Gualaquiza. 1989. Escala 1:100.000.
- INIMIN. 1989. Carta Geológica de Paquiza. 1989. Escala 1:100.000.
- Instituto de Ciencias Agrícolas (INCA). 2004. Evaluación del Conflicto de Uso Agrícola de las Tierras a partir de su Aptitud Física como Contribución a la Explotación Sostenible.
- Micon Internacional Limited, 2007. A Mineral Resource Estimate for the Fruta Norte Deposit, Cordillera del Condor Project, Zamora – Chinchipe Province, Ecuador

- Misión Británica. CODIGEN. 1995. Mapa Geológico de la República del Ecuador.
- Misión Británica. CODIGEN. 1995. Mapa Tecto Metalogénico de la República del Ecuador.
- Normas ASTM: ASTM D-2216, D-422, D-4318, D-2487.
- Prodeminca, 2000. Depósitos Porfídicos y Epi-Mesotermiales Relacionados con Intrusiones de la Cordillera el Cóndor [Porphyry and Epithermal-Mesothermal Deposits Associated with Cordillera del 126 Condor intrusions], volume 5 of Evaluación de Distritos Mineros del Ecuador: Unidad de Coordinación del Proyecto Prodeminca Proyecto MEM BIRF 36-55 EC, June 2000, Quito, Ecuador,
- PRONAREG. 1977. Suelos del Nororiente, Características Físicas-Químicas.
- PRONAREG. 1982. Mapa Morfo – Edafológico de Morona Santiago (Zona Sur) y Zamora Chinchipe.
- Rivadeneira M. Baby P. 1999. La cuenca Oriente: Estilos Tectónico, Etapas de Deformación y Características Geológicas de los Principales Campos de PETROPRODUCCIÓN.
- Sauer Walther. 1965. Geología del Ecuador. Editorial del Ministerio de Educación.
- Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, 1986. Memoria Explicativa del Mapa General de Suelos del Ecuador. Quito. Ecuador.
- Soulas et al, 1991 Tectónica Activa y Riesgos Sísmicos en los Andes Ecuatorianos y el Extremo Sur de Colombia. Boletín Geológico Ecuatoriano, Vol. 2, No1, 1991, pp 3-11
- Soulas et al. (1987; 1991) Informe de misión en el Ecuador., Proyecto UNDRO-EPN. Programa de prevención y planificación para desastres en el Ecuador y países vecinos. UNDRO, Geneve, Suisse, 21 p.
- Soulas J. P., 1988. Tectónica Activa y Riesgos Sísmicos; Proyecto UNDRO – EPN, Inédito, 10 p.
- Soulas, J.P., 1985. Geotectónica y Tectónica Activa en Venezuela y Regiones Vecinas, Memorias VI Congreso Geológico Venezolano.
- Tschopp 1953. Oil Explorations in the Oriente of Ecuador. AM. Ass. Petrol. Geol., 37 No 1, pp. 14 – 45.
- U.S.G.S. & E.P.N, (2003). Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarios de Ecuador y Regiones Oceánicas Adyacentes. Escala 1:1.250.000.
- URS Corporation, 2008. Evaluación de Amenazas Sísmicas del Proyecto FDN.
- USDA. 2003 Soil Taxonomy.
- Washington Padilla G. 2000. El Suelo. Componente Importante del Ecosistema. Segunda Edición. Gráficas Nueva Luz. Quito, Ecuador.
- Winter T., Iglesias R., & Lavenu. 1990. Presencia de un Sistema de Fallas Activas en el Sur del Ecuador. Boletín Geológico del Ecuador.
- Yépez et. al, 1990 Contribución a la evaluación del peligro sísmico en el Ecuador. Jornadas de Ingeniería Estructural. EPN. Quito.
- CNE. (2015). Consejo Nacional Electoral. Recuperado el mayo de 2015, de www.cne.gob.ec
- CONADIS. (Marzo de 2015). Estadísticas de personas con discapacidad en el Ecuador. Recuperado el julio de 2015, de <https://public.tableau.com/profile/javier.gaona#!/vizhome/DICAPACIDADESECUADOR/Discapacidades>
- Consejo de Participación Ciudadana y Control Social. (s.f.). Organización Social. Recuperado el Julio de 2015, de <http://www.cpccs.gob.ec/?mod=organizaciones1>
- Consortio de Municipios Amazónicos y Galápagos. (2015). Consortio de Municipios Amazónicos y Galápagos. Obtenido de <http://www.comaga.org.ec>
- Distrito de Educación 19D02. (abril de 2015). Reporte de instituciones educativas. Paquisha, Zamora Chinchipe.
- Distrito de Educación 19D04. (abril de 2015). Reporte Instituciones Educativas Distrito 19D04. Yantzaza, Zamora Chinchipe.

- Distrito de Salud 19D04. (abril de 2015). Reporte de unidades operativas de salud del distrito 19D04. Yantzaza, Zamora Chinchipe.
- GAD Municipal de Yantzaza. (Julio de 2015). GAD Municipal de Yantzaza. Obtenido de <http://www.yantzaza.gob.ec/>
- GAD Municipal Yantzaza. (2015). Requisitos - Trámites de la institución. Recuperado el Julio de 2015, de <http://www.yantzaza.gob.ec/index.php/servicios/requisitos-tramites>
- Gobernación de Zamora Chinchipe. (2015). Gobernación de Zamora Chinchipe. Obtenido de <http://www.gobernacionzamora.gob.ec>
- Gobernación de Zamora Chinchipe. (s.f.). Objetivos, misión, visión. Recuperado el Julio de 2015, de <http://www.gobernacionzamora.gob.ec/>
- IFC Internacional Finance Corporation. (2012). Normas De Desempeño Sobre Sostenibilidad Ambiental Y Social. Internacional Finance Corporation.
- INEC. (2010). VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- INEC. (2011). Estadísticas Vitales y de Salud. INEC.
- INEC. (mayo de 2010). Instituto Nacional de Estadística y Censos. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-al-consumidor/>
- MAGAP. (mayo de 2012). Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Obtenido de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/>
- Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social. (octubre de 2010). Registro Social. Recuperado el 2015 de mayo.
- Ministerio de Educación. (s.f.). <http://educacion.gob.ec/oferta-educativa/>. Recuperado el mayo de 2015, de <http://educacion.gob.ec/educacion-general-basica>
- Ministerio de Salud Pública. (2015). Modelo de atención integral de salud. Quito: MSP.
- OMS. (s.f.). Organización mundial de la salud. Recuperado el mayo de 2015, de Nutrición: <http://www.who.int/topics/nutrition/es/>
- Organización Mundial de la Salud - OMS. (2011). Informe Mundial Sobre la Discapacidad. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Senplades. (2015). Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Recuperado el mayo de 2015, de www.planificacion.gob.ec
- SENPLADES. (Julio de 2015). Sistema Nacional de Información SNI. Recuperado el junio de 2015, de <http://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=truehttp://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=true&bookmark=Document/BM38>
- SIISE. (2010). Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador. Recuperado el enero de 2013, de <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/siiseweb.html?sistema=1#>
- SIISE. (2010). Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador. Quito, Ecuador.
- SIN Sistema Nacional de Información. (2015). Sistema Nacional de Información. Recuperado el julio de 2015, de <http://sni.gob.ec/inicio>
- Sistema Nacional de Información SNI. (noviembre de 2014). SNI Consultas Interactivas. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/web/menu/>
- suramerica, A. p. (s.f.). Agencia pública de noticias del ecuador y suramerica. Recuperado el julio de 2015, de <http://www.andes.info.ec/es/actualidad-sociedad/beneficiarios-bono-desarrollo-humano-reciben-este-mi%C3%A9rcoles-usd-50.html>
- Turismo interno y receptor 2012. (septiembre 2012 – abril 2013). Ministerio de Turismo. Quito.
- Vacunmed, C. d. (2010). Vacuna pentavalente. Obtenido de <http://www.vacunmed.com/36501/23653.html>

- Visita Los Encuentros. (2015). Visita Los Encuentros. Recuperado el julio de 2015, de <http://visitalosencuentros.com/>
- Wikipedia. (Julio de 2015). Provincia de Zamora Chinchipe. Recuperado el Julio de 2015, de https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Zamora_Chinchipe.
- Almeida Reyes, Eduardo, 2003, Monumentos arqueológicos del Ecuador. Chasqui Ñan, Quito.
- Almeida Reyes, Eduardo, 2011, Ecuador: Estado uninacional o plurinacional. Análisis ético político de la refundación de la nación. Autoedición, Quito.
- Almeida Reyes, Eduardo, Culturas Prehispánicas del Ecuador. Chasqui Ñan, Quito.
- Cañadas, Luis, 1983, Mapa Bioclimático del Ecuador. MAG-PRONAREG, Quito.
- De Saulieu, Geoffroy y Lino Rampón Zardo, 2006, Colección Arqueológica de Morona-Santiago del Museo Amazónico de la Universidad Politécnica Salesiana. Abya Yala, Quito.
- Duche Hidalgo, Carlos y Geoffroy de Saulieu, 2009, Pastaza Precolombino. Datos arqueológicos preliminares con el catálogo del Museo etno-arqueológico de Puyo y de Pastaza. Abya Yala-Universidad Politécnica Salesiana, Quito
- Guffroy, Jean, 2004, Catamayo Precolombino. Investigaciones arqueológicas en la provincia de Loja (Ecuador). IFEA, IRD, UTPL. BCE, Quito.
- Harris, Marvin, 2007, Teorías sobre la cultura en la era posmoderna. Editorial Crítica, traducción de Santiago Jordán, Barcelona.
- Moreno Yáñez, Segundo, "Formaciones políticas, tribales y señoríos étnicos". En Nueva Historia del Ecuador, V. 2, Corporación Editora Nacional-
- Pérez, Aquiles, 1984, Los Paltas. Edit. Casa de la Cultura Ecuatoriana, Quito.
- Polia Meconi, Mario, 1995, Los Guayacundos Ayahuacas. Una arqueología desconocida. Concejo Municipal de Ayabaca. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Porras, Pedro, 1987, Nuestro Ayer. Manual de Arqueología ecuatoriana. Quito.
- Temme, Matilde, 1982, "Excavaciones en el sitio precerámico de Cubilan". En Miscelánea Antropológica Ecuatoriana, Nº 2. Boletín de los Museos.
- Alverson, W.S, D. K Moskovits & I. C Halm. 2008. Biological rapid inventories 06 Bolivia: Pando, Federico Román. The Field Museum. Chicago, USA.
- Azqueta Oyarzúm, D. 2002. Introducción a la Economía Ambiental. Ed. McGraw-Hill. Madrid.
- Baldares et al., (1990). User Fees at Protected Areas in Costa Rica en Vincent, Crawford y Hoehn (eds.), Valuing Environmental Benefits in Developing Countries, Ann Arbor, Michigan State University.
- Barrantes et al., (2000). El Bosque en el Ecuador. Una visión transformada para el desarrollo y la conservación. Corporación de Manejo Forestal Sustentable, COMAFORS.
- Brown et al., (1995). Economics and the Conservation of Global Diversity. Global Environmental Facility Working Paper, Nº2, Washington
- Campbell, S.D., Hilliker, A.J., Phillips, J.P. (1986). Cytogenetic analysis of the cSOD microregion in *Drosophila melanogaster*. Genetics 112(2): 205--215.
- Cerón, C.E. 2003. Etnobotánica de las fibras naturales del Ecuador. Cinchonia 4(1): 21-34.
- ICE. (2015). Índice Intercontinental Exchange (ICE) para emisiones de dióxido de Carbono, <https://www.theice.com/marketdata/reports/82>
- Krebs, C. J. 1985. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance, Third edition. Harper Collins, New York, USA, 800p.
- MAE. (2004). Fijar el Derecho de Aprovechamiento de Madera en Pie. Quito, Ecuador.
- MAE. (2012). Anexo 1 Metodología para Valorar Económicamente los Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Bosques y Vegetación Nativa en los Casos a Ser Removida, Ecuador, Quito.

- MAE. (2015). Normas Para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Húmedos. Quito, Ecuador.
- Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K. and Kira, T. (1965) 'Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant biomass', *Nature and Life in Southeast Asia* , Vol. 4, pp.49–80.
- Rausser & Small. (1998). Valuing Research Leads: Bioprospecting and the Conservation of Genetic Resources. Working paper No. 819, Department of Agriculture and Natural Resources, University of California at Berkeley.
- Ruitenbeck, (1992). The Rainforest Supply Price: A tool for Evaluating Rainforest Conservation Expenditures. *Ecological Economics*, 6: 57-78
- SENEDECO2. (2015). Sistema europeo de negociación de CO2, <http://www.sendeco2.com/es/>
- SocioBosque. (2011). Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque, Ecuador, Quito.
- Tropicos. 2015. Missouri Botanical Garden, Saint Louis, Missouri 63110.
- Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez & P.M. Jørgensen (eds.). (2000). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Walter A. Palacios. 2011. Familias y Géneros Arbóreos del Ecuador, Quito.

Página en blanco