



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN DOBLE TERNA DURAN L3-L4 Y TERNA DURAN L6 DURÁN A 69KV

Capítulo 1

Información General del Proyecto, Obra o Actividad

1.1. Ficha Técnica

| | | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------|--------------------------|------------|
| Título del proyecto/estudio: | Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de la Línea de Subtransmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Durán L6 a 69KV | | | |
| Empresa promotora: | Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL, EP Guayas - Los Ríos RUC: 0968599020001 Administrador: Ing. Arturo Clavijo Dirección de Oficinas CNEL EP Guayas - Los Ríos: CNEL Dura Sur – Av. Durán Tambo Teléfono: 04-2971200 www.cnel.gob.ec | | | |
| Actividad económica: | Servicio público de distribución, comercialización de energía eléctrica y actividades de generación en centrales autorizadas | | | |
| Ubicación del proyecto: | Vértices | Observaciones | Coordenadas GSW84 | |
| | Nº | | E | N |
| | 0 | Inicio terna L3 & L4 | 629795,228 | 9758690,93 |
| | 1 | | 629880,736 | 9758653,46 |
| | 2 | | 630020,53 | 9758511,23 |
| | 3 | Punto derivacion 1 | 630392,953 | 9758086,66 |
| | 4 | | 630384,416 | 9758079,01 |
| | 5 | | 630383,993 | 9758076,35 |
| | 6 | | 629616,664 | 9757416,6 |
| | 7 | | 630383,993 | 9758076,35 |
| | 8 | | 630384,416 | 9758079,01 |
| | 9 | Punto derivacion 1 | 630392,953 | 9758086,66 |
| | 10 | | 630823,14 | 9757575,32 |
| | 11 | | 631057,863 | 9757298,03 |
| 12 | Punto derivacion 2 | 631058,061 | 9757297,8 | |
| 13 | | 631043,299 | 9757283,24 | |

| | | | |
|--|----|------------|------------|
| | 14 | 631034,031 | 9757274,72 |
| | 15 | 630961,575 | 9757205,66 |
| | 16 | 630888,376 | 9757135,95 |
| | 17 | 630836,779 | 9757097,91 |
| | 18 | 630749,584 | 9757052,12 |
| | 19 | 630660,784 | 9757005,62 |
| | 20 | 630572,338 | 9756958,96 |
| | 21 | 630482,995 | 9756912,3 |
| | 22 | 630304,177 | 9756818,59 |
| | 23 | 630215,696 | 9756772,26 |
| | 24 | 630214,294 | 9756771,16 |
| | 25 | 630172,211 | 9756732,36 |
| | 26 | 630171,834 | 9756731,06 |
| | 27 | 630187,626 | 9756673,81 |
| | 28 | 630224,485 | 9756603,79 |
| | 29 | 630275,254 | 9756507,41 |
| | 30 | 630319,613 | 9756424,11 |
| | 31 | 630348,427 | 9756369,24 |
| | 32 | 630364,119 | 9756340,02 |
| | 33 | 630387,937 | 9756294,84 |
| | 34 | 630407,977 | 9756257,03 |
| | 35 | 630449,414 | 9756178,93 |
| | 36 | 630506,016 | 9756086,04 |
| | 37 | 630475,013 | 9755997,5 |
| | 38 | 630510,329 | 9755932,3 |
| | 39 | 630555,971 | 9755844,74 |
| | 40 | 630602,014 | 9755757,98 |
| | 41 | 630616,063 | 9755668,02 |
| | 42 | 630632,34 | 9755569,18 |
| | 43 | 630648,21 | 9755470,66 |
| | 44 | 630664,289 | 9755372,6 |
| | 45 | 630677,278 | 9755290,92 |
| | 46 | 630680,436 | 9755275,36 |
| | 47 | 630692,413 | 9755276,99 |
| | 48 | 630702,894 | 9755278,54 |
| | 49 | 630714,096 | 9755252,3 |
| | 50 | 630794,352 | 9755264,54 |
| | 51 | 630834,198 | 9755270,64 |
| | 52 | 630841,587 | 9755295,69 |
| | 53 | 630857,317 | 9755291,3 |
| | 54 | 630889,845 | 9755270,34 |
| | 55 | 630907,868 | 9755232,47 |
| | 56 | 630923,771 | 9755144,01 |
| | 57 | 630888,757 | 9755137,64 |

| | | | |
|--|-----|------------|------------|
| | 58 | 630812,597 | 9755124,93 |
| | 59 | 630732,84 | 9755114,14 |
| | 60 | 630812,597 | 9755124,93 |
| | 61 | 630888,757 | 9755137,64 |
| | 62 | 630923,771 | 9755144,01 |
| | 63 | 630907,868 | 9755232,47 |
| | 64 | 630889,845 | 9755270,34 |
| | 65 | 630857,317 | 9755291,3 |
| | 66 | 630841,587 | 9755295,69 |
| | 67 | 630834,198 | 9755270,64 |
| | 68 | 630794,352 | 9755264,54 |
| | 69 | 630714,096 | 9755252,3 |
| | 70 | 630702,894 | 9755278,54 |
| | 71 | 630692,413 | 9755276,99 |
| | 72 | 630680,436 | 9755275,36 |
| | 73 | 630677,278 | 9755290,92 |
| | 74 | 630664,289 | 9755372,6 |
| | 75 | 630648,21 | 9755470,66 |
| | 76 | 630632,34 | 9755569,18 |
| | 77 | 630616,063 | 9755668,02 |
| | 78 | 630602,014 | 9755757,98 |
| | 79 | 630555,971 | 9755844,74 |
| | 80 | 630510,329 | 9755932,3 |
| | 81 | 630475,013 | 9755997,5 |
| | 82 | 630506,016 | 9756086,04 |
| | 83 | 630449,414 | 9756178,93 |
| | 84 | 630407,977 | 9756257,03 |
| | 85 | 630387,937 | 9756294,84 |
| | 86 | 630364,119 | 9756340,02 |
| | 87 | 630348,427 | 9756369,24 |
| | 88 | 630319,613 | 9756424,11 |
| | 89 | 630275,254 | 9756507,41 |
| | 90 | 630224,485 | 9756603,79 |
| | 91 | 630187,626 | 9756673,81 |
| | 92 | 630171,834 | 9756731,06 |
| | 93 | 630172,211 | 9756732,36 |
| | 94 | 630214,294 | 9756771,16 |
| | 95 | 630215,696 | 9756772,26 |
| | 96 | 630304,177 | 9756818,59 |
| | 97 | 630482,995 | 9756912,3 |
| | 98 | 630572,338 | 9756958,96 |
| | 99 | 630660,784 | 9757005,62 |
| | 100 | 630749,584 | 9757052,12 |
| | 101 | 630836,779 | 9757097,91 |

| | | | | |
|--|-----|--------------------|------------|------------|
| | 102 | | 630888,376 | 9757135,95 |
| | 103 | | 630961,575 | 9757205,66 |
| | 104 | | 631034,031 | 9757274,72 |
| | 105 | | 631043,299 | 9757283,24 |
| | 106 | Punto derivacion 2 | 631058,061 | 9757297,8 |
| | 107 | | 632496,565 | 9755627,27 |
| | 108 | | 632558,844 | 9755575,52 |
| | 109 | | 632670,076 | 9755524,37 |
| | 110 | | 634052,644 | 9755182,1 |
| | 111 | | 634220,641 | 9755138,74 |
| | 112 | | 635391,151 | 9754858,84 |
| | 113 | | 635838,186 | 9754761,54 |
| | 114 | | 636085,73 | 9754686,1 |
| | 115 | | 636348,53 | 9754622,49 |
| | 116 | | 638182,793 | 9754189,4 |
| | 117 | | 638285,73 | 9754171,37 |
| | 118 | | 638640,532 | 9754085,51 |
| | 119 | | 638783,409 | 9754047,1 |
| | 120 | | 640240,25 | 9753701,69 |
| | 121 | | 640631,682 | 9754236,26 |
| | 122 | | 640846,556 | 9754545,01 |
| | 123 | | 641188,985 | 9755045,41 |
| | 124 | | 641251,582 | 9755153,15 |
| | 125 | | 641422,348 | 9755642,29 |
| | 126 | Fin Terna L3 & L4 | 641534,45 | 9755632,59 |
| | 127 | Inicio terna L6 | 641573,61 | 9755624,43 |
| | 128 | | 641585,256 | 9755690,53 |
| | 129 | | 640754,24 | 9755757,07 |
| | 130 | | 640607,249 | 9755772,87 |
| | 131 | | 640463,391 | 9755795,95 |
| | 132 | | 640317,309 | 9755826,55 |
| | 133 | | 640174,445 | 9755864,45 |
| | 134 | | 640035,25 | 9755908,04 |
| | 135 | | 639896,449 | 9755959,14 |
| | 136 | | 639758,065 | 9756017,97 |
| | 137 | | 638781,967 | 9756452,31 |
| | 138 | | 638714,795 | 9756535,36 |
| | 139 | | 638543,856 | 9756610,42 |
| | 140 | | 638418,872 | 9756612,4 |
| | 141 | | 638319,263 | 9756652,98 |
| | 142 | | 638180,344 | 9756701,58 |
| | 143 | | 638044,512 | 9756742,05 |
| | 144 | | 637899,923 | 9756777,67 |
| | 145 | | 637753,986 | 9756805,54 |

| | | | | |
|--|--|---|---|------------|
| | 146 | | 637613,503 | 9756826,24 |
| | 147 | | 637498,949 | 9756836,6 |
| | 148 | | 637426,298 | 9756896,12 |
| | 149 | | 637363,639 | 9756947,45 |
| | 150 | | 637347,874 | 9757161,91 |
| | 151 | | 637262,218 | 9757371,55 |
| | 152 | | 636074,042 | 9759610,97 |
| | 153 | | 635894,653 | 9760011,93 |
| | 154 | | 635832,534 | 9760448,27 |
| | 155 | | 635846,779 | 9760823,39 |
| | 156 | | 635865,355 | 9760946,22 |
| | 157 | | 635908,442 | 9761061,62 |
| | 158 | | 635976,529 | 9761167,22 |
| | 159 | | 636063,984 | 9761256,2 |
| | 160 | | 636160,313 | 9761334,51 |
| | 161 | | 636243,018 | 9761427,21 |
| | 162 | | 636295,822 | 9761540,45 |
| | 163 | | 636323,027 | 9761680,71 |
| | 164 | | 636306,622 | 9761811,03 |
| | 165 | | 636261,9 | 9761921,84 |
| | 166 | Fin Terna L6 | 636116,49 | 9762125,21 |
| Consultora Ambiental: | Quality Engineering Solutions S.A. Ing. Milton Andrade Laborde, MAE-210- CC cat. A | | | |
| Composición del equipo técnico: | Nombre y apellidos | Formación profesional | Componente de participación | |
| | Ing. Milton Andrade Laborde | Ingeniero Civil Magister en Ingeniería Ambiental Consultor Ambiental MAE-620-CI Cat. A | <u>Director general del proyecto</u> Ficha Técnica, Siglas y abreviaturas, Introducción, Marco Legal e institucional, Evaluación de impactos, Plan de Manejo Ambiental, Cronograma valorado. | |
| | Ing. María Jácome Cornejo | Ingeniera Ambiental Consultor Ambiental MAE-613-CI Cat. A | <u>Directora ambiental</u> Diagnóstico de línea base ambiental medio físico, Descripción del proyecto, Análisis de alternativas, Análisis de riesgos. | |
| | Ing. Mónica Ludeña O. | Ingeniera Civil Magister en Administración de Proyectos Consultor Ambiental Cat. A MAE-666-CI | <u>Técnica</u> Definición de las áreas de estudios, determinación del área de influencia, mapas temáticos. Revisión del Plan de manejo. | |
| | Blgo. Oswaldo Santander | Biólogo | <u>Técnico</u> Diagnóstico ambiental línea base – Medio Biótico, Inventario forestal, levantamiento estadístico de flora y fauna. | |
| Soc. Francisca Carcelén | Socióloga | <u>Técnica</u> Diagnóstico ambiental | | |

| | | | |
|--|--|------------|--|
| | | | línea base – Medio Socioeconómico, glosario de términos, referencia bibliográfica. |
| | Sr. Daniel Martínez | Estudiante | <u>Técnico</u> Elaboración de mapas temáticos |
| Plazo de ejecución del estudio: | 45 días | | |
| Etapas de Evaluación: | Construcción, Operación Mantenimiento y Retiro de la línea de sub-transmisión 69kV | | |



1.2. Introducción

Toda instalación en construcción, operación o mantenimiento además de contemplar los propios componentes tecnológicos, involucra componentes ambientales y más aún demandan recursos ambientales de una determinada zona, por lo que se debe realizar el respectivo Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental; tal es el caso de las líneas de transmisión eléctrica y subestaciones asociadas.

El Estado Ecuatoriano a partir de 1994, mediante las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador (Decreto Ejecutivo No. 1802 publicado en el Registro Oficial No. 456 del 7 de junio de 1994); las cuales actualmente se encuentra reflejadas en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (Decreto Ejecutivo No. 3516 del 31 de marzo de 2003) en su Art. 2, y, se establecieron como instrumento obligatorio la preparación por parte de la ejecutora del proyecto de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y su respectivo Plan de Manejo Ambiental (PMA), previamente a la realización de actividades susceptibles de degradar o contaminar el ambiente

La Dirección Provincial del Guayas del Ministerio del Ambiente mediante Oficio MAE-SUIA-RA-DNPCA-2016--202178, del 25 de julio del 2016, emite el certificado de Intersección de la línea de Subtransmisión Durán L3 - L4 a 69KV con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BVP) y Patrimonio Forestal del Estado (PFE), estableciéndose, que el proyecto no intercepta con el SNAP.

Por lo que el Estudio de Impacto Ambiental de la línea de Durán L3 - L4 a 69KV se elaboró de acuerdo con los requerimientos estipulados en los términos de referencia remitidos por el Ministerio del Ambiente el 25 julio del 2016 mediante el sistema SUIA.

1.3. Antecedentes

La Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional De Electricidad CNEL EP de la Unidad Guayas - Los Ríos, se ha visto en la necesidad de construir la línea de Subtransmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Duran L6 a 69KV ante el crecimiento de la demanda en el Sistema Eléctrico Durán, que partirán desde la nueva subestación del SNT y se enlazarán con las líneas a 69 kV de la línea de Subtransmisión el Recreo - Yaguachi, cuya puesta en operación está prevista para el año 2016, debiendo cumplir con lo establecido en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente



(TULSMA), y al mismo tiempo valorar los impactos ambientales ocasionados por el proyecto, ha ejecutado la regularización de la actividad por medio de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto identificado para la construcción de la línea de Subtransmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Duran L6 a 69KV.

Particularmente, el Estudio de Impacto Ambiental, se realizó sobre la base de la obtención de parámetros ambientales que resultaron del análisis de información primaria y complementaria, y de los resultados de monitoreos particulares para el tipo de actividad a evaluar, como lo es la incidencia de Campos Electromagnéticos en la zona de trazado de la línea de Subtransmisión, así como de la evaluación en el sitio de la instalación y actividades relacionadas con el área de influencia. Para el efecto, la consultora laboró *in situ*, a fin de obtener la información básica de las condiciones ambientales de la zona geográfica que contempla el Estudio de Impacto Ambiental.

1.4. Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental, refleja el proceso de análisis de la situación ambiental actual considerado la las fases de construcción y futura operación del proyecto. Así, se constituye en una herramienta predictiva que permite identificar los potenciales impactos ambientales positivos y negativos ligados al proyecto y consecuentemente establecer las medidas de mitigación para aquellos impactos de naturaleza negativa o las de prevención y control de aquellos impactos negativos que por su naturaleza son inevitables.

- **Objetivo del Proyecto**

Mejorar la continuidad del servicio y la seguridad a los habitantes del sector por donde actualmente está implementada esta línea, debido a la ejecución del proyecto de construcción de la línea de Subtransmisión”

1.4.1. Objetivo General

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental de la actividad identificada del proyecto de la línea de Subtransmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Duran L6 a 69KV

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Realizar la caracterización de los componentes ambientales de la zona donde construir la línea de Subtransmisión a 69 KV
2. Realizar el diagnóstico ambiental del trazado de la línea de Subtransmisión y de su zona de influencia.



3. Identificar los potenciales impactos ambientales asociados con la construcción de la línea de Subtransmisión, y proponer las medidas de mitigación que correspondan.
4. Proponer un Plan de Manejo Ambiental asociado con la construcción y operación del proyecto.

1.5. Alcance

- **Alcance de Proyecto**

La ejecución del proyecto de construcción de la línea de Subtransmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Duran L6 a 69KV

- **Alcance del estudio**

El Estudio de Impacto Ambiental, se enfocará hacia la identificación y evaluación de los impactos ambientales significativos atribuibles a las fases de instalación, operación, y mantenimiento del proyecto, y adicionalmente cubrirá en síntesis los siguientes aspectos:

- La identificación de los impactos que sobre la zona de influencia pueden ser provocados durante la instalación, y que potencialmente podrían producirse por la posterior operación y mantenimiento del proyecto.
- El diseño de las medidas ambientales de corto, mediano y largo plazo que permitan mitigar, prevenir y controlar los impactos ambientales que se producirán durante la construcción y operación del proyecto.
- Establecer criterios técnico-ambientales que sirven para fijar las políticas de manejo ambiental del proyecto y de sus actividades asociadas.

1.6. Metodología

Para establecer la situación o las condiciones ambientales actuales en la zona de influencia del proyecto, se recurrirá a información de tipo secundario (esto es, disponible en publicaciones y referencias técnicas). En cuanto en el apartado del análisis del componente socio ambiental, la descripción del contexto social deberá diferenciar lo general (Área de Influencia Referencial) de lo específico (AID).

La caracterización socio-económica del Área de Influencia Referencial, utilizará información secundaria, para la descripción del Área de Influencia Directa se utilizará la información primaria generada para dar cuenta de los impactos que el proyecto podrá ocasionar sobre la dinámica social, actividades económico-productivas y políticas locales.



La metodología para la evaluación de impactos ambientales consistirá en una combinación de los métodos de identificación de impactos, de predicción y determinísticos (numéricos).

Se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- Observación de las condiciones socio-ambientales actuales en el área de influencia directa e indirecta, a través de visitas técnicas a la zona.
- Monitoreos de ruido, evaluación de la generación de desechos y demás parámetros ambientales en el sitio de implantación del proyecto.
- Condiciones socioeconómicas de la zona de influencia directa con atención a los requerimientos del Apartado "Categoría IV" del Acuerdo Ministerial 028, tomado como última referencia para elaboración de estudios.
- Identificación y valoración de los impactos socio-ambientales negativos que la construcción y operación del proyecto cause sobre el medio natural y la comunidad.
- Establecimiento de medidas de mitigación de impactos socio-ambientales negativos y desarrollo del PMA.

Fase I: Planificación de Actividades y Generalidades

1) Descripción de las actividades

- Reuniones de trabajo con el personal técnico de la empresa, con el fin de coordinar acciones correspondientes a la realización del estudio y de futuras visitas al área de influencia.
- Solicitud de Información técnica necesaria para la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental, dentro de la cual se pueden mencionar: memorias técnicas, y planes de contingencias-emergencias, entre otros.
- Recopilación de información general existente relacionada con el tipo de estudio a realizarse. La solicitud contempla la petición de información cartográfica (planos, mapas temáticos), información socio-económica (demografía, economía, calidad de vida) y la información legal pertinente, en lo que corresponde al uso.

2) Establecimiento de la línea base ambiental – área referencial

Parte de la elaboración del estudio, tomará en consideración las zonas aledañas al proyecto, esto comprende industrias cercanas, áreas residenciales situadas en la periferia, y demás entidades que puedan resultar del estudio del área de influencia.

Caracterización socio ambiental

- Se determinarán los principales componentes físicos de la zona de influencia del proyecto, objeto de estudio. Los aspectos correspondientes a geología, geomorfología y litología se describen a través de la revisión de bibliografía técnica disponible y de cartografía actualizada del territorio que corresponde a la Provincia del Guayas, donde se ubica la Ciudad de Durán. Por su parte los datos de climatología e hidrología son descritos a través de las bases de datos actualizadas proporcionadas por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAHMI).
- El medio biótico de la zona de influencia será determinado y posteriormente descrito a través del levantamiento de información en campo, realizado por el biólogo que compone el equipo técnico consultor. La técnica utilizada corresponde es conocida como Evaluación Rápida (*Rapid Assessment*) y consiste en recorrer por partes un transecto lineal, cuya longitud estará determinada a criterio del evaluador, y a lo largo del cual se deberán registrar las especies inmediatas más comunes, tanto de flora y fauna que puedan observarse durante el recorrido.

En la observación de flora debe registrarse todas las especies que sean posibles de ser vistas y reconocidas. La observación faunística deberá además estar apoyada en la información suministrada por bibliografía actualizada, y estudios previos hechos en la zona por parte del equipo consultor. Es también válida la información y comunicación personal con gente que transita por los alrededores del sector, quienes podrían proporcionar datos útiles para la evaluación final.

El inventario forestal y la valoración del inventario forestal en concordancia con el Acuerdo Ministerial No. 134 y el Acuerdo Ministerial No. 076, se aplicará en las zonas donde es evidente la presencia de especies arbóreas protegidas, y además se comprenderán fases de remoción de cobertura vegetal.

- La descripción del componente socioeconómico se ha realizado a través de la interpretación de datos correspondientes a la base de información



proporcionada por el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE) y del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), y su censo más reciente, (año 2010) para la Provincia del Guayas y más específicamente la Ciudad de Durán.

Adicionalmente, mediante visitas in situ con la población inmediata y comunidades aledañas, se determinarán los aspectos socioeconómicos como: perfil demográfico, alimentación y nutrición, salud, vivienda, educación, estratificación, infraestructura, actividades productivas, turismo, arqueología, y transporte.

Identificación de Sitios contaminados o fuentes de contaminación:

Sobre los resultados de la evaluación de los componentes socio-ambientales, se deberá identificar los sitios contaminados, en caso de que existan.

Se realizará la identificación de sitios contaminados o fuentes de contaminación y se deberá aplicar la metodología de Valoración de los pasivos ambientales descrita en el Anexo IV del presente Acuerdo de conformidad con las disposiciones emitidas por la Autoridad Ambiental.

Evaluación del capital natural a la economía:

- Bienes y Servicios Ambientales:

Entre los servicios ambientales se mencionará el Secuestro de Carbono, y la belleza escénica en el caso de presencia de bosques, mientras que, los bienes lo integran: el agua, actividad pesquera, productos maderables y no maderables, productos medicinales, plantas ornamentales, artesanías, y finalmente la biodiversidad.

En base al conjunto de las variables presentadas previamente, se realizará el Diagnóstico Ambiental, el cual funcionará como representación de la problemática de los medios físicos, bióticos, y socio económicos.

3) Identificación y Calificación de impactos ambientales

La identificación y evaluación de impactos ambientales se realiza mediante un análisis de la situación actual (*línea base ambiental*), en conjunto con la predicción de las actividades a realizarse en las diferentes fases del proyecto. Los impactos ambientales se determinan en función de los componentes ambientales que forman parte del medio circundante en donde se emplazará el proyecto.



Las evaluaciones de impacto ambiental son investigaciones encaminadas a identificar y predecir las consecuencias o efectos derivados a partir de una acción o actividad a realizar. Bajo esta consideración, la evaluación del presente Estudio de Impacto Ambiental, está orientado al establecimiento o identificación de las alteraciones o impactos que sufre, y sufrirá, el ambiente en sus componentes físicos, biótico y socio-económico, por la construcción y operación del proyecto, teniendo como objetivo primordial, el establecimiento o la adopción de medidas correctivas con el fin de lograr que estas actividades no provoquen impactos significativos sobre el ambiente.

Los impactos ambientales que se identifican en las fases de construcción, operación y mantenimiento, están basados en los estudios de ingeniería que han sido desarrollados para este efecto, por lo que con esta información se procede a identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales asociados a las distintas fases de desarrollo.

En general, los impactos ambientales derivados serán mínimos debido a que el área es una zona intervenida, ya que desde hace algunos años se desarrollan actividades de carácter residencial y comercial. Adicionalmente, dichos impactos estarán más ligados al componente de Seguridad y Salud Ocupacional, puesto que la actividad no genera productos terminados, debido a que no existe un proceso productivo.

4) Análisis de Riesgos

Los objetivos del mismo serán:

- Determinar y valorar los riesgos que pudieran ocurrir como consecuencia de las actividades a evaluarse.
- Recomendar acciones y medidas para que construcción y su operación minimicen los riesgos en pudieran afectar a los vecinos de la zona objeto de estudio.

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- **Análisis del riesgo:** Proceso en el cual se identifica el peligro para luego estimar el riesgo. Esta estimación valora conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro. El análisis del riesgo proporciona información sobre el orden de magnitud del riesgo.

- **Valoración del riesgo:** En esta etapa se determina el nivel de tolerabilidad del riesgo en cuestión con la determinación del grado de riesgo existente y comparándolo con el valor del riesgo tolerable establecido por el método de valoración aplicado.

5) Área de influencia y Áreas sensibles

Se determinará a través de una serie de criterios para delimitación del área de influencia directa e indirecta. El área de influencia comprende el ámbito espacial donde se manifiestan de manera evidente, durante la realización de los trabajos, los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las fases del proyecto. Para la delimitación del área de influencia directa e indirecta se deben considerar los siguientes criterios:

- **Criterios de carácter técnico:** Los criterios de carácter técnico están referidos a las características del proyecto, en función de las actividades que se realizarán en las diferentes fases del proyecto.
- **Criterios de carácter ambiental:** Los criterios de carácter ambiental guardan una estrecha relación con los aspectos mencionados en el desarrollo de los criterios técnicos. Las salidas identificadas del sistema, como producto de las actividades de cada fase del proyecto, y su influencia con el medio ambiente.
- **Criterios de carácter socioeconómico:** se consultará el uso de suelo con respecto a las zonas de equipamiento urbano, la existencia de centros educativos, organismos de salud, sitios de reuniones masivas, regulaciones locales de uso de suelo, requisitos normativos y de ordenanzas, la delimitación dependerá de la naturaleza de los impactos que se pronostiquen y de las características del proyecto.

Estos están relacionados con las características de los asentamientos poblacionales dentro del área de desarrollo de las actividades.

- **Áreas sensibles**

Se define sensibilidad como el grado en que los atributos de una Unidad de Paisaje (UP) responden a estímulos (los cuales pueden ser de carácter positivo o negativo), los cuales son desviaciones de condiciones ambientales más allá de los límites esperados, causados o incentivados por la actividad objeto de estudio. El análisis de la sensibilidad ambiental se basa en determinar el potencial de afectación que pudiese llegar a sufrir los componentes ambientales como



consecuencia de actividades de intervención antrópica que provocan desestabilización natural.

La categorización de la sensibilidad se establecerá en tres calificaciones generales: alta, media y baja.

6) Elaboración del Plan de Manejo Ambiental

Como consecuencia de la identificación y valoración de los impactos ambientales que resulten de la evaluación de carácter predictivo de la información primaria y secundaria obtenida y adecuadamente revisada por el grupo consultor, se desarrollará un Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Fase II: Redacción del borrador del Estudio de Impacto Ambiental

- 1. Elaboración del Informe preliminar del Estudio de Impacto Ambiental, siguiendo las directrices establecidas en el Apartado de Categoría IV, y su Manual para la obtención de Licencia Ambiental.
- 2. Revisión del borrador del Estudio de Impacto Ambiental por parte del representante del promotor del proyecto, para luego ser enviado a la autoridad ambiental competente.

Fase III: Proceso de Participación Social

- El Proceso de Participación Social (PPS) se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos o actividades que requieran de licencia ambiental tipo II, III y IV, de acuerdo al Artículo 2 del Acuerdo Ministerial 066.
- Se deberá realizar el Proceso de Participación Social de los resultados de la revisión del borrador del Estudio de Impacto Ambiental, en cumplimiento a lo dispuesto en el *"Reglamento de Aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, Decreto Ejecutivo No. 1040"*, y en base a lo establecido en los Artículos 5, 6, 7 y 8, del Acuerdo Ministerial 066 y su Título "Proceso de Participación Social para proyectos categoría IV: Sobre el Facilitador Socio Ambiental".

Fase IV: Estudio de Impacto Ambiental Definitivo

De acuerdo a lo que establece el Título "Sobre el registro, sistematización y aprobación del proceso de participación social, en sus artículos 16 y 17 del Acuerdo Ministerial 066, que indica "...Una vez culminado el proceso, el Facilitador Socio-ambiental Asignado tendrá siete días laborables para la entrega del Informe de Sistematización del Proceso



de Participación Social a la Autoridad Ambiental Nacional y/o a la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable debidamente acreditada”.

Una vez emitido el oficio de aprobación de dicho proceso, y acogiendo los comentarios y observaciones emitidas al proyecto, se procede a la entrega del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo.

Las recomendaciones, sugerencias y/o comentarios de la comunidad aledaña, que no se consideren en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto objeto de estudio, deberán ser estar técnica y debidamente justificados.

1.7. Descripción de área del proyecto, obra o actividad

La construcción de la línea de Subtransmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Duran L6 a 69KV, que partirán desde la nueva subestación del SNT y se enlazarán con las líneas a 69 kV de la línea de Subtransmisión el Recreo – Yaguachi, que representa una longitud de 25 kilómetros; obteniendo con el montaje de esta línea un recorrido.

1.8. Justificación del proyecto

Con la finalidad de mejorar el sistema de sub transmisión de la Corporación Nacional de Electricidad, Guayas – Los Ríos, como parte del Programa de Reforzamiento del Sistema Nacional de Distribución, contempla el diseño electromecánico, civil, y estudio de impacto ambiental para la construcción de la Línea de Sub-transmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Duran L6 a 69KV.

Debido a la expansión urbanística del Cantón Durán, se atravesaría varios, terrenos y edificaciones cumpliendo los márgenes de seguridad y de esta forma

Capítulo 2

Normativa Ambiental

2.1. Normativa Aplicable del Marco Legal e Institucional

El Estudio Impacto Ambiental para el proyecto de la línea de Subtransmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Duran L6 a 69KV, se ejecutó sobre la base de los instrumentos jurídicos contemplados en la Legislación Ambiental vigente en el país. Los instrumentos jurídicos sobre la base de los cuales se desarrolló el estudio y que incorporan aspectos ambientales, fueron los siguientes.

2.1.1. Constitución Política de la República del Ecuador

La Constitución Política del Ecuador, en vigencia desde el 20 de Octubre del 2008 y publicada en el Registro Oficial No. 449, contempla disposiciones del Estado sobre el tema ambiental e inicia el desarrollo del Derecho Constitucional Ambiental Ecuatoriano.

La norma suprema referida contiene los principios fundamentales que rigen la vida política y jurídica del país, cuyas normas relativas al Ambiente se encuentran manifestadas en las siguientes disposiciones:

Título I: Elementos Constitutivos del Estado

Capítulo Primero: Principios fundamentales

Art. 3. Son deberes primordiales del Estado:

- Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.
- Proteger el patrimonio natural y cultural del país.

Título II: Derechos

Capítulo Segundo: Del Buen Vivir

Art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.



Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Capítulo Sexto: Derechos de libertad

Art. 66. Se reconoce y garantizará a las personas:

El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Capítulo Séptimo: Derechos de la naturaleza

Art. 72. La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Título VI: Régimen de Desarrollo

Capítulo Primero: Principios generales

Art. 276. El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

Art. 278. Para la consecución del buen vivir, a las personas y a las colectividades, y sus diversas formas organizativas, les corresponde:

Producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental.

Título VII: Régimen del Buen Vivir

Capítulo Segundo: Biodiversidad y recursos naturales



Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397. En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas.



Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental.

Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

- Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
- Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
- Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
- Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas.
- El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
- Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.



El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional.

Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Art. 401.- Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas. Excepcionalmente, y sólo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por la Presidencia de la República y aprobado por la Asamblea Nacional, se podrán introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. El Estado regulará bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización. Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales.

Art. 402.- Se prohíbe el otorgamiento de derechos, incluidos los de propiedad intelectual, sobre productos derivados o sintetizados, obtenidos a partir del conocimiento colectivo asociado a la biodiversidad nacional.

Art. 403.- El Estado no se comprometerá en convenios o acuerdos de cooperación que incluyan cláusulas que menoscaben la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, la salud humana y los derechos colectivos y de la naturaleza.

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción.



Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

Art. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión.

Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas, de acuerdo con la ley.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

Art. 407.- Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa Declaración de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular.

Art. 408.- Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico. Estos bienes sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución.

El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota. El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la



energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad.

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.

Art. 410.- El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria.

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.

Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.



Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.

Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.

2.1.2. Codificación de la Ley de Gestión Ambiental

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 418 del 10 de septiembre de 2004, previo a su actual status de codificada, la expedición de la Ley de Gestión Ambiental (D.L. No. 99-37 del 22 de julio de 1999 R.O. No. 245 del 30 de julio de 1999) normó por primera vez la gestión ambiental del Estado y origino una nueva estructura institucional. Además, se establecieron los principios y directrices de una política ambiental, determinando las obligaciones de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señalando los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Así mismo, establece como autoridad ambiental nacional al Ministerio del Ambiente que actúa como instancia rectora, coordinadora y reguladora del "Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental". Esta institución reguladora debe, entre otras cosas, determinar las obras, proyectos e inversiones que requieran estudios de impacto ambiental aprobados.

Los diversos organismos estatales y entidades sectoriales intervienen de manera activa en la descentralización de la gestión ambiental, prueba de aquello es que el Ministerio del Ambiente asigna la responsabilidad de ejecución de los planes a todas las instituciones del Estado que tienen que ver con los asuntos ambientales (Art. 13), siendo las Municipalidades y Consejos Provinciales quienes están interviniendo en este ámbito con la expedición de Ordenanzas Ambientales, siempre y cuando estén acreditados al Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).

Debe remarcarse el Capítulo II, dedicado a la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental, en el cual se establece que *"las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control"* (Art. 19), requiriéndose de la respectiva licencia otorgada por la autoridad ambiental nacional, autoridad sectorial nacional o autoridad ambiental seccional. Para su obtención establece



como requisitos: estudios, evaluación de impacto ambiental, evaluación de riesgos, sistemas de monitoreo, auditorías ambientales (Art. 21).

Además, se contempla la posibilidad de que en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, puedan ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se le realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse (Art. 22).

El Art. 23 de esta norma legal señala los aspectos que debe contener la evaluación del impacto ambiental como:

La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;

Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución;

La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

La evaluación del impacto ambiental, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo (Art. 24). Sin duda, esta Ley de Gestión Ambiental, como Ley especial, se torna como la normativa jurídica ambiental general a la que deben sujetarse todas las instituciones públicas, privadas o mixtas en la ejecución de obras o estudios.

Adicionalmente, es necesario indicar que esta Ley otorga mecanismos de participación social como consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado y se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas.



También el Art. 41 contempla la acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas que protegen al ambiente y los derechos ambientales individuales o colectivos de la sociedad. De esta manera, queda establecida en esta ley la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental en toda obra que suponga un riesgo ambiental. Actualmente, la mayoría de Municipalidades del país están incorporando en sus Ordenanzas la exigencia de realizar este estudio en toda obra nueva. Con esta medida el Estado descentraliza su ámbito de acción y mejora su efectividad y control en el área ambiental.

2.1.3. Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos tendientes a Obras de Electrificación

Publicada en el Registro Oficial 472 del 28 de noviembre de 1977, Art. 10 y 17.

Art. 10.- El Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL), luego de aprobar los correspondientes estudios de obras y comprobar técnicamente la necesidad de imponer los derechos previstos en esta Ley, declarará mediante resolución que un predio se halla obligado a la efectividad de cualquiera de los derechos contemplados en el Capítulo I, ya en su favor, ya en el de la correspondiente Empresa Eléctrica.

Art. 17.- La jurisdicción y más atribuciones que por esta Ley se conceden al Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) serán ejercidas por su Gerente General quien podrá delegarlas por escrito y sin ningún requisito adicional, a funcionarios del Instituto con carácter de jefatura nacional o local, únicamente para la práctica de diligencias encaminadas a la sustanciación de las causas.

2.1.4. Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

Normas técnicas ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo que se refiere a las descritas a continuación:

Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: recurso agua, cuyo objetivo es proteger la calidad de éste recurso para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, ecosistemas y ambiente en general, estableciendo los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; criterios de calidad de aguas y métodos-procedimientos para determinar presencia de contaminantes. (Anexo 1, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos



Contaminados, cuyo objetivo es preservar la calidad del suelo, determinando normas generales para suelos de distintos usos; criterios de calidad y remediación para suelos contaminados. (Anexo 2, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

Norma de Calidad de Aire Ambiente, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel del suelo. (Anexo 4, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones, que establecen los niveles de ruido máximo permisibles y métodos de medición de estos niveles, así como proveen valores para la evaluación de vibraciones en edificaciones. (Anexo 5, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos sólidos no-peligrosos, que estipula normas para prevenir la contaminación del agua, aire y suelo, en general. (Anexo 6, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

Listado Nacional de Productos Químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador (Anexo 7, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

2.1.5. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 2393 y publicado en el Registro Oficial #249, de Febrero 3 de 1998. Las disposiciones de este Reglamento, se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del ambiente laboral.

Art. 176. Ropa de trabajo.-

1. Siempre que el trabajo implique por sus características un determinado riesgo de accidente o enfermedad profesional, o sea marcadamente sucio, deberá utilizarse ropa de trabajo adecuada que será suministrada por el empresario. Igual obligación se impone en aquellas actividades en que, de no usarse ropa de trabajo, puedan derivarse riesgos para el trabajador o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos que en la empresa se elaboren.

2. La elección de las ropas citadas se realizará de acuerdo con la naturaleza del riesgo o riesgos inherentes al trabajo que se efectúa y tiempos de exposición al mismo.



3. La ropa de protección personal deberá reunir las siguientes características:

- a) Ajustar bien, sin perjuicio de la comodidad del trabajador y de su facilidad de movimiento.
- b) No tener partes sueltas, desgarradas o rotas.
- c) No ocasionar afecciones cuando se halle en contacto con la piel del usuario.
- d) Carecer de elementos que cuelguen o sobresalgan, cuando se trabaje en lugares con riesgo derivados de máquinas o elementos en movimiento.
- e) Tener dispositivos de cierre o abrochado suficientemente seguros, suprimiéndose los elementos excesivamente salientes.
- f) Ser de tejido y confección adecuados a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.

4. Cuando un trabajo determine exposición a lluvia será obligatorio el uso de ropa impermeable.

5. Siempre que las circunstancias lo permitan las mangas serán cortas, y cuando sea largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas, que deben ser enrolladas, lo serán siempre hacia adentro, de modo que queden lisas por fuera.

6. Se eliminarán o reducirán en todo lo posible los elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones o similares, para evitar la suciedad y el peligro de enganche, así como el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares y anillos.

7. Se consideran ropas o vestimentas especiales de trabajo aquellas que, además de cumplir lo especificado para las ropas normales de trabajo, deban reunir unas características concretas frente a un determinado riesgo.

8. En las zonas en que existen riesgos de explosión o inflamabilidad, deberán utilizarse prendas que no produzcan chispas.

9. Las prendas empleadas en trabajos eléctricos serán aislantes, excepto en trabajos especiales al mismo potencial en líneas de transmisión donde se utilizarán prendas perfectamente conductoras.



10. Se utilizará ropa de protección personal totalmente incombustibles en aquellos trabajos con riesgos derivados del fuego. Dicha ropa deberá reunir necesariamente las siguientes condiciones:

- a) Las mirillas en los casos en que deban utilizarse, además de proteger del calor, deberán garantizar una protección adecuada de los órganos visuales.
- b) Siempre que se utilicen equipos de protección compuestos de varios elementos, el acoplamiento y ajuste de ellos deberá garantizar una buena funcionalidad del conjunto.

11. (Reformado por el Art. 64 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Las ropas de trabajo que se utilicen predominantemente contra riesgos de excesivo calor radiante, requerirán un recubrimiento reflectante.

12. En aquellos trabajos en que sea necesaria la manipulación con materiales a altas temperaturas, el aislamiento térmico de los medios de protección debe ser suficiente para resistir contactos directos.

13. En los casos en que se presenten riesgos procedentes de agresivos químicos o sustancias tóxicas o infecciosas, se utilizarán ropas protectoras que reúnan las siguientes características:

- a) Carecerán de bolsillos y demás elementos en los que puedan penetrar y almacenarse líquidos agresivos o sustancias tóxicas o infecciosas.
- b) No tendrán fisuras ni oquedades por las que se puedan introducir dichas sustancias o agresivos. Las partes de cuellos, puños y tobillos ajustarán perfectamente.
- c) Cuando consten de diversas piezas o elementos, deberá garantizarse que la unión de éstos presente las mismas características protectoras que el conjunto.

14. En los trabajos con riesgos provenientes de radiaciones, se utilizará la ropa adecuada al tipo y nivel de radiación, garantizándose la total protección de las zonas expuestas al riesgo.

15. En aquellos trabajos que haya de realizarse en lugares oscuros y exista riesgo de colisiones o atropellos, deberán utilizarse elementos reflectantes adecuados.

Art. 187. Prohibiciones para los empleadores.-

Queda totalmente prohibido a los empleadores:



- a) Obligar a sus trabajadores a laborar en ambientes insalubres por efecto de polvo, gases o sustancias tóxicas; salvo que previamente se adopten las medidas preventivas necesarias para la defensa de la salud.
- b) Permitir a los trabajadores que realicen sus actividades en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico.
- c) Facultar al trabajador el desempeño de sus labores sin el uso de la ropa y equipo de protección personal.
- d) Permitir el trabajo en máquinas, equipos, herramientas o locales que no cuenten con las defensas o guardas de protección u otras seguridades que garanticen la integridad física de los trabajadores.
- e) Transportar a los trabajadores en vehículos inadecuados para este efecto.
- f) Dejar de cumplir las disposiciones que sobre prevención de riesgos emanen de la Ley, Reglamentos y las disposiciones de la División de Riesgos del Trabajo, del IESS.
- g) Dejar de acatar las indicaciones contenidas en los certificados emitidos por la Comisión de Valuación de las Incapacidades del IESS sobre cambio temporal o definitivo de los trabajadores, en las actividades o tareas que puedan agravar sus lesiones o enfermedades adquiridas dentro de la propia empresa.
- h) Permitir que el trabajador realice una labor riesgosa para la cual no fue entrenado previamente.

2.1.6. Reglamento a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo No. 2066, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 401, de 21 de noviembre de 2006.

2.1.7. Codificación de la Ley Forestal y de Conservación de áreas Naturales y Vida Silvestre, No. 17, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 418, de 10 de septiembre de 2004.

2.1.8. Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental No. 20. Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 418, de 10 de septiembre de 2004.

Esta Ley trata sobre la prevención y control de la contaminación de los recursos aire, agua y suelo y establece la prohibición de descargas, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones que determine la autoridad ambiental competente (nacional, seccional o sectorial) que puedan perjudicar o constituir una molestia a la salud y vida humana, la flora, la fauna, los recursos o bienes del Estado o de particulares.



El Art. 16 concede acción popular para denunciar a las autoridades competentes toda actividad que contamine el medio ambiente.

2.1.9. Reglamento del Seguro General de Riegos del Trabajo, expedido por resolución IESS 390 del Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriana de Seguridad Social, y publicado en el R.O. No. 599 de 19 de diciembre 2011.

2.1.10. Reglamentos, leyes, y acuerdos ministeriales

Adicionalmente se consideran los estatutos enmarcados en las siguientes legislaciones, específicas para el tipo de operaciones ejecutadas dentro las instalaciones:

- Acuerdo Ministerial No. 061, emitido en el Distrito Metropolitano de Quito que acuerda “Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)”, el día 4 de Mayo del 2015.
 - Acuerdo Ministerial No. 028, emitido en el Distrito Metropolitano de Quito que acuerda “Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)”, el día viernes 13 de febrero del 2015.

Este Acuerdo Ministerial fue derogado por el posterior Acuerdo 061, a excepción de sus Anexos, sin embargo, se encuentra aplicable para aquellas entidades que han solicitado prórroga para la implementación del nuevo Sistema Único de Manejo Ambiental (SUIA).
- Acuerdo Ministerial No. 91: “Límites máximos permisibles para emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes fijas para Actividades Hidrocarburíferas”, publicado en el R.O. 430 del 4 de Enero del 2007.
- Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial de Petroecuador. Octubre 2004.
- Reglamento General para aplicación de la Ley contra incendios, Acuerdo 0596, publicado en el R.O. 834, del 17 de mayo de 1979.
- Reglamento de Prevención, mitigación y protección contra incendios. Acuerdo Ministerial 1257, publicado en el R.O. 114 del 2 de abril de 2009.
- Reglamento para almacenamiento temporal, transporte y disposición final de residuos peligrosos, 12 de mayo de 2008.
- Norma NFPA 30-2012 Flammable and Combustible Liquids Code.

2.1.11. Normas Técnicas INEN



- Norma Técnica Ecuatoriana NTN INEN 2266:2013. Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Registro Oficial No. 881 del 29 de Enero del 2013.
- Norma Técnica NTN INEN 2288:2000. Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2260 "Instalaciones para gas combustible en edificaciones de uso residencial, comercial o industrial".

2.1.12. Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social

Expedido mediante Decreto Ejecutivo 1040 y publicado en el RO 332 del 8 de mayo de 2008. El Art. 1 define la participación social como los mecanismos para dar a conocer a una comunidad afectada/interesada, los proyectos que puedan conllevar riesgo ambiental, así como sus estudios de impacto, posibles medidas de mitigación y planes de manejo ambiental.

Dentro del ámbito de aplicación, este Reglamento regula la aplicación de los artículos 28 y 29 de la Ley de Gestión Ambiental, siendo sus disposiciones los parámetros básicos que deban acatar todas las instituciones del Estado que integren el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sus delegatarios y concesionarios (Art. 2).

De igual manera, la participación social se desarrollará en el marco del procedimiento "De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental", del Capítulo II, Título III de la Ley de Gestión Ambiental.

El Art. 8 reconoce sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución Política y en la ley, como mecanismos de participación social en la gestión ambiental, los siguientes:

- a) Audiencias, presentaciones públicas, reuniones informativas, asambleas, mesas ampliadas y foros públicos de diálogo;
- b) Talleres de información, capacitación y socialización ambiental;
- c) Campañas de difusión y sensibilización ambiental a través de los medios de comunicación;
- d) Comisiones ciudadanas asesoras y de veedurías de la gestión ambiental;



- e) Participación a través de las entidades sociales y territoriales reconocidas por la Ley Especial de Descentralización y Participación Social, y en especial mediante los mecanismos previstos en la Ley Orgánica de las Juntas Parroquiales;
- f) Todos los medios que permitan el acceso de la comunidad a la información disponible sobre actividades, obras, proyectos que puedan afectar al ambiente;
- g) Mecanismos de información pública;
- h) Reparto de documentación informativa sobre el proyecto;
- i) Página web;
- j) Centro de información pública; y,
- k) Los demás mecanismos que se establezcan para el efecto.

Al referirse al alcance de la participación social y al constituir esta un elemento transversal y trascendental de la gestión ambiental se integrará principalmente durante las fases de toda actividad o proyecto propuesto, especialmente las relacionadas con la revisión y evaluación de impacto ambiental.

También el Art. 12 determina como autoridad competente a las instituciones y empresas del Estado, en el área de sus respectivas competencias, para la organización, desarrollo y aplicación de los mecanismos de participación social, a través de la dependencia técnica correspondiente.

Otro aspecto importante es precisar los sujetos de participación social ya que sin perjuicio del derecho colectivo que garantiza a todo habitante la intervención en el procedimiento antes mencionado, se dirigirá prioritariamente a la comunidad dentro del área de influencia directa donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que cause impacto ambiental, la misma que será delimitada previamente por la autoridad competente. En dicha área, aplicando los principios de legitimidad y representatividad, se considerará la participación de:

- a) Las autoridades de los gobiernos seccionales, de ser el caso;
- b) Las autoridades de las juntas parroquiales existentes
- c) Las organizaciones indígenas, afroecuatorianas o comunitarias legalmente existentes y debidamente representadas; y,
- d) Las personas que habiten en el área de influencia directa, donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que implique impacto ambiental (Art. 15).



Es menester precisar la siguiente normativa secundaria:

- Acuerdo Ministerial No. 121 del 15 de agosto de 2008, por el cual se expidió el Instructivo para la Evaluación, calificación y Registro de Facilitadores Ambientales.

2.1.13. Acuerdo Ministerial 066

Instructivo al Reglamento de Mecanismos de Participación Social, emitido mediante Registro Oficial 036 del 15 de Julio del año 2013.

De acuerdo al Art. 1., el Proceso de Participación Social, (PPS), es un diálogo social e institucional en el que la Autoridad Ambiental competente informa a la población sobre la realización de posibles actividades y/o proyectos, y en la cual consulta la opinión de la ciudadanía informada, sobre los impactos socio-ambientales esperados y de las acciones a tomar, con la finalidad de recoger sus opiniones, observaciones y comentarios, e incorporar aquellas que sean técnicamente factibles, en el estudio previamente establecido bajo la Categorización realizada.

Mientras que, el **Art. 2**, indica que el Proceso de Participación Social (PPS) se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos o actividades que requieran de licencia ambiental tipo II, III y IV.

En cuanto a la elaboración de un Proceso de Participación Social, para el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) Ex-Post, se debe referir a los lineamientos establecidos en el Acuerdo Ministerial 066:

- “Proceso de Participación Social para Proyectos Categoría IV, Sobre el Facilitador Socioambiental”:

Art. 5.- El Facilitador Socioambiental Acreditado es un profesional en libre ejercicio, sin relación de dependencia con institución pública o privada alguna, que el Ministerio del Ambiente reconoce como calificado para la organización, conducción, registro, sistematización, análisis e interpretación de los Procesos de Participación Social.

Art. 6.- Para la coordinación y sistematización del Proceso de Participación Social (PPS), el Ministerio del Ambiente, a través de la Subsecretaría de Calidad Ambiental, establecerá una base de datos de Facilitadores Socio-ambientales Acreditados, quienes provendrán de las ciencias sociales, socioambientales y/o disciplinas afines, y acreditarán experiencia



en la organización, conducción, registro, sistematización, análisis e interpretación de procesos de diálogo y participación social.

Las Autoridades Ambientales de Aplicación Responsable debidamente acreditadas podrán contar con su propia base de Facilitadores Socio-ambientales Acreditados. En caso de no contar con dicha base, obligatoriamente deberán recurrir a la base de facilitadores Socio-ambientales del Ministerio del Ambiente.

Art. 7.- El Facilitador Socio-ambiental mantendrá independencia e imparcialidad con el consultor y proponente del proyecto durante la organización, conducción, registro, sistematización, análisis e interpretación del Proceso de Participación Social (PPS). Por tanto, para que un Facilitador Socio-ambiental pueda ser designado para un Proceso de Participación Social (PPS), no tendrá que haber sido parte del equipo multidisciplinario que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental motivo del Proceso de Participación Social (PPS), ni mantener relación laboral alguna con el promotor o ejecutor del proyecto y tampoco contar con vínculo profesional, económico, financiero o personal alguno con el promotor del proyecto.

Art. 8.- El Facilitador Socio-ambiental será designado por la Autoridad Ambiental competente a partir del ingreso de la solicitud del proponente del proyecto.

Art. 9.- Para la organización local del Proceso de Participación Social (PPS), el Facilitador Socio-ambiental o técnico asignado para el Proceso de Participación Social (PPS), de manera obligatoria, realizará una visita previa al Área de Influencia Directa (AID) del proyecto definida en el borrador del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) con la finalidad de identificar las condiciones socio-comunicacionales locales y establecer los Mecanismos de Participación Social (MPS) más adecuados en función de las características sociales locales, de manera tal que se asegure un Proceso de Participación Social (PPS) oportuna y suficientemente convocado e informado. El proceso de Vista Previa consiste en:

1. Verificar en campo la lista de actores sociales y organizacionales que son parte del área de influencia social, directa e indirecta, del proyecto y que tendrán que ser convocados al Proceso de Participación Social (PPS).
2. Identificar las temáticas, problemáticas y conflictos socio-ambientales que podrían ser motivo de tratamiento durante el proceso de diálogo social del Proceso de Participación Social (PPS).

3. Identificar a las organizaciones de la sociedad civil de género, y de los pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianas y montubias, presentes en el área de influencia del proyecto, para verificar su inclusión en la lista de actores a ser invitados al Proceso de Participación Social (PPS).

4. Determinar los medios de comunicación locales a ser utilizados para la convocatoria al Proceso de Participación Social (PPS) y para la difusión del borrador del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, o su equivalente.

5. Programar, en conocimiento de los representantes y/o líderes comunitarios, autoridades locales, y comunidad en general, el lugar, fecha y hora tentativas para la aplicación de los Mecanismos de Participación Social (MPS). Se debe asegurar que el escenario, fecha y hora de la Presentación Pública o su Mecanismo de Participación Social equivalente responda al principio de libre accesibilidad.

Art. 10.- Finalizada la Visita Previa, en el término de cinco días, el Facilitador Socioambiental asignado presentará un informe técnico con los debidos respaldos empíricos (fotos, mapas, encuestas, entrevistas, material de audio o video, etc.). Este informe será revisado y validado por la Autoridad Ambiental correspondiente, y será el marco de referencia para el desarrollo del Proceso de Participación Social (PPS) y la aplicación de los Mecanismos de Participación Social correspondientes.

Si luego de la Visita Previa, el Facilitador Socioambiental establece que por el contexto social del proyecto se requiere de la participación de más Facilitadores Socioambientales, la Autoridad Ambiental Nacional y/o Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable evaluará esta recomendación y podrá asignar a dos o más Facilitadores Socio-ambientales para dicho Proceso de Participación Social (PPS). En este caso, se solicitará al proponente el pago por los servicios de facilitación de acuerdo al número de Facilitadores Socioambientales requeridos.

El informe de Visita Previa deberá estar incluido en el informe final del Proceso de Participación Social (PPS).

Art. 11.- La convocatoria al Proceso de Participación Social (PPS) y la difusión del borrador del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, o su equivalente, se realizará a través de uno o varios medios de comunicación de amplia difusión pública del Área de Influencia Directa e Indirecta del proyecto: radio, prensa, televisión, y otros mecanismos complementarios de información y comunicación. Para asegurar los principios de información, consulta y libre accesibilidad para la participación social, en las



convocatorias e invitaciones colectivas, institucionales y personales, se especificará y precisará:

- a) Fechas y lugares donde se instalarán y funcionarán el/los Centros de Información Pública (CIP) en donde estará disponible el borrador del EslA y PMA.
- b) Las páginas web de la Autoridad Competente, gobierno local vinculado y/o del proponente, donde estará disponible la versión digital del borrador del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, o su equivalente,
- c) La dirección electrónica de recepción de comentarios, observaciones y sugerencias al documento,
- d) El cronograma del Proceso de Participación Social en el que se especificará los Mecanismos de Participación Social seleccionados, lugar y fecha de aplicación, y;
- e) La fecha límite de recepción de criterios.

Art. 12.- El texto y formato de la convocatoria deberá contar con la aprobación previa de la respectiva Autoridad Competente. Las convocatorias e invitaciones al Proceso de Participación Social (PPS) contarán con la firma de la Autoridad Ambiental Competente. La publicación de las convocatorias, entrega de invitaciones, instalación de los mecanismos de información y difusión social del borrador del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental o su equivalente, son de responsabilidad del promotor o ejecutor del proyecto.

Art. 13.- Para la difusión e información social, y una vez realizada la publicación de las convocatorias, en el/los Centros de Información Pública (CIP), se deberá mantener disponible, por un periodo no menor a siete días antes de la realización de la Audiencia Pública (AP) o el mecanismo equivalente, el borrador del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental o su equivalente, para su revisión por parte de la ciudadanía.

Art. 14.- Para la recepción y registro de observaciones y comentarios de la población, luego de la realización de la Asamblea Pública o su equivalente, el Centro de Información Pública deberá estar habilitado durante siete días más con el propósito de receptar los criterios de la comunidad sobre el borrador del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, o su equivalente. Concluido este periodo de recepción y registro de las observaciones de la población posterior a la Asamblea Pública o su equivalente, se dará por concluido el Proceso de Participación Social.



Art. 15.- En caso de proyectos y/o actividades que se desarrollen en zonas donde exista presencia de comunidades de los pueblos y nacionalidades indígenas, las convocatorias al Proceso de Participación Social deberán hacerse en castellano y en los idiomas de uso social del Área de Influencia Directa del proyecto. De la misma manera, el Centro de Información Pública (CIP) deberá contar con al menos un extracto del proyecto traducido al idioma de las nacionalidades. Además, se deberá contar con la presencia de un traductor lingüístico para la presentación del borrador del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, o su equivalente y el diálogo social que se genera durante el desarrollo de la Audiencia Pública o su equivalente.

“Sobre el registro, sistematización, y aprobación del proceso de participación social”:

Art. 16.- La sistematización del Proceso de Participación Social (PPS) se procederá de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 9 y 19 del Decreto Ejecutivo No. 1040, publicado en el Registro Oficial No. 332 del 08 de mayo del 2008.

Art. 17.- Una vez culminado el proceso, el Facilitador Socio-ambiental Asignado tendrá siete días laborables para la entrega del Informe de Sistematización del Proceso de Participación Social a la Autoridad Ambiental Nacional y/o a la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable debidamente acreditada para su revisión y, en base a este informe, establecer si el Proceso de Participación Social (PPS) cumple con lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1040 publicado en el Registro Oficial No. 332 del 08 de mayo del 2008 y el presente instructivo, en cuyo caso se procederá a su aprobación; caso contrario, se procederá al pronunciamiento desfavorable que motiva el rechazo del Proceso de Participación Social (PPS) ejecutado.

Art. 18.- De requerir información ampliatoria, aclaratoria, y/o complementaria del Proceso de Participación Social (PPS), la Autoridad Ambiental Nacional y/o a la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable debidamente acreditada, solicitará al facilitador socio-ambiental asignado la entrega de la misma en un plazo máximo de cinco días.

Art. 19.- De ser necesario, y en función de la evaluación científico y técnica del PPS, la Autoridad Ambiental Nacional y/o a la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable debidamente acreditada, podrá disponer de mecanismos de refuerzo, complemento y/o ampliación del PPS.

- “Sobre las sanciones al Proceso de Participación Social”:

Art. 20.- Si en la evaluación científico-técnica del Informe del Proceso de Participación Social se determinara incumplimiento de las actividades y responsabilidades del



proponente del proyecto en la aplicación de los Mecanismos de Participación Social (MPS) acordados, la Autoridad Ambiental Nacional y/o la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable debidamente acreditada dispondrá al proponente la realización de un nuevo Proceso de Participación Social (PPS), y el pago del servicio de facilitación correspondiente.

Art. 21.- Si se determinara el incumplimiento por parte del Facilitador Socioambiental en las responsabilidades asignadas en la organización, conducción, registro, sistematización, análisis e interpretación de los Procesos de Participación Social conforme a lo dispuesto en el Art. 4 del Acuerdo Ministerial No. 121, no se procederá al pago por el servicio de facilitación prestado.

Art. 22.- En caso de inasistencia del Facilitador Socio-ambiental Asignado a la Audiencia Pública o su equivalente, la Autoridad Ambiental Nacional y/o Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable presente en el acto recogerá las observaciones y comentarios de los asistentes y presentará un informe técnico que permitirá evaluar y validar el Proceso de Participación Social (PPS).

Art. 23.- La suspensión del Proceso de Participación Social (PPS) por parte del proponente del proyecto, habiéndose ya realizado la Visita Previa del Facilitador asignado, no exime al promotor del proyecto del pago por Servicio de Facilitación. Para retomar el proceso de licenciamiento ambiental, el promotor del proyecto u actividad deberá realizar un nuevo pago por concepto de Servicio de Facilitación y designación del Facilitador Socio-ambiental correspondiente.

Art. 24.- En caso de incumplimiento por parte del Facilitador Socioambiental de una o más obligaciones establecidas en el presente Acuerdo Ministerial, la primera vez será suspendido durante un periodo de tres meses, tiempo durante el cual no se le asignará Proceso de Participación Social (PPS) alguno. Los causales de suspensión son:

- Retrasos en tiempos de entrega de informes e información complementaria.
- Incumplimiento en la organización, conducción, registro, sistematización, análisis e interpretación de los Procesos de Participación Social (PPS).

En caso de reincidencia se revocará definitivamente la calificación del Facilitador Socioambiental ante la Autoridad Ambiental Nacional y/o a la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable debidamente acreditada.



Art. 25.- Serán motivo de eliminación definitiva de la base de Facilitadores Socio-ambientales del Ministerio del Ambiente las siguientes causales:

- La negativa injustificada a la coordinación de Procesos de Participación Social (PPS) por cuatro ocasiones en el periodo de un año.
- La presentación de información falsa dentro de los informes presentados a la Autoridad Ambiental Competente.

Art. 26.- El proceso sancionatorio se realizará previo informe técnico de la Dirección Nacional de Prevención de Contaminación Ambiental del Ministerio del Ambiente, el mismo que será remitido a la Coordinación General Jurídica, para la sustanciación del correspondiente expediente administrativo, a fin de garantizar el derecho a la defensa.

La Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable debidamente acreditada, para, la aplicación de dicha sanción, sustanciará el correspondiente procedimiento administrativo, respetando las garantías del debido proceso establecidas en la Constitución de la República del Ecuador.

- “Sobre la legitimidad social del EIA-PMA”

Art. 27.- El informe de Sistematización del Proceso de Participación Social (PPS), de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 9 y 19 del Decreto Ejecutivo No. 1040, publicado en el Registro Oficial No. 332 del 08 de mayo del 2008 , será ingresado, junto con el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental o su equivalente, por el promotor del proyecto para el análisis, evaluación y pronunciamiento por parte de la Autoridad Ambiental Nacional y/o a la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable debidamente acreditada. El objetivo de esta revisión es constatar y determinar el grado en el que los criterios, observaciones, sugerencias y recomendaciones generadas durante el Proceso de Participación Social (PPS), y que se presentan como pertinentes y viables, han sido consideradas e incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, con sus correspondientes sustentos técnico, económico, jurídico y social debidamente desarrollados. De esta manera se asegura la legitimidad social del Proyecto.

- “Sobre el pago por los servicios de facilitación socio ambiental de los Procesos de Participación Social”

Art. 28.- Incorpórese en el artículo 11, Acápito V, Capítulo II del Libro IX del Texto Unificado de



Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente lo siguiente:-

1. El pago de USD 1500 más IVA, por concepto de. Servicios de Facilitación de Procesos de Participación Social (PPS) cuando el trabajo sea realizado, en Ecuador Continental.
2. El pago de USD 1900 más IVA, para el caso de proyectos que se desarrollen en la Provincia de Galápagos, en caso de que no exista un Facilitador disponible en la provincia; caso contrario, el pago será el establecido en el Artículo 28 del presente instructivo.

Art. 29.- En el caso de que las Autoridades de Aplicación Responsable tengan un registro propio de facilitadores de Procesos de Participación Social, deberán establecer un valor de pago por servicios de Facilitación Socioambiental que se ajuste a la realidad de la circunscripción territorial asignada dentro de sus competencias.

Art. 30.- En caso de cumplimiento parcial de las actividades de Proceso de Participación Social (PPS) por parte del promotor del proyecto, al facilitador designado se le cancelarán los siguientes rubros:

- Informe de Visita Previa: 50%
- Informe de Sistematización del Proceso de Participación Social (PPS): 50%

El pago por Servicios de Facilitación podrá ser devuelto al proponente solamente en el caso de que éste hubiera notificado oficialmente a la Autoridad Ambiental de la suspensión del proceso antes de la realización de la Visita Previa por parte del Facilitador Socio-ambiental.

2.1.14. Ley de Patrimonio Cultural y Reglamento a la Ley de Patrimonio Cultural

Publicada en el Registro oficial, Suplemento 465 del 19 de Noviembre del 2004.

Art. 30.- “En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo...”

2.1.15. Ley de Conservación de Patrimonio Histórico y Cultural

Esta ley que regula la protección de sitios históricos, arqueológicos y culturales, que



podrían ser afectados por proyectos de desarrollo o de servicios de infraestructura básica.

El Instituto del Patrimonio Histórico y Cultural es el organismo encargado del cumplimiento de las normas legales incluidas en la ley pertinente.

2.1.16. Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, Decreto Ejecutivo 1761 del 14 de agosto del 2001, publicado en el R.O. No. 396 de agosto 23 del 2001.

Este Reglamento establece los criterios básicos que sin ser limitantes, deben contemplar los estudios ambientales que la autoridad eléctrica, el CONELEC, aprobará sin perjuicio de la aprobación de otras autoridades de control ambiental. El Reglamento contempla además la obligación de que los sujetos de control presenten no solo el Estudio de Impacto ambiental preliminar y definitivo, sino además el Plan de Manejo Ambiental (Artículo 25) que entre otros programas contendrá al menos los programas de seguridad laboral, contingencias y riesgos y manejo de desechos, incluyendo los peligrosos, el programa de capacitación ambiental, el de participación ciudadana (aplicable a nuevas obras) y el programa de monitoreo, control y seguimiento. El cronograma deberá contener además el presupuesto de inversiones y los responsables de la ejecución de las actividades establecidas.

2.1.17. Regulación N° CONELEC-002/10 Distancias de Seguridad del 6 de mayo del 2010

Cuerpo legal referente a la regulación sobre distancias de seguridad; cuenta con 4 numerales, los cuales se dividen en Disposiciones Generales, Generalidades Operacionales, Distancias de Seguridad a Edificaciones, y Obras de Infraestructura.

2.1.18. IEEE Estándar C2-2002. Código Nacional Eléctrico de Seguridad NESC

2.2. Marco Institucional

Según el Art. 8 de la Ley de Gestión Ambiental, La Autoridad Máxima Ambiental Nacional la ejerce el Ministerio del Ambiente, instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión ambiental (SNDGA), sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme a las leyes que las regulan, será la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable (AAAr) y será la encargada de liderar y coordinar el proceso de evaluación del presente Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto objeto de estudio.

Capítulo 3

Caracterización, diagnóstico y evaluación ambiental de la zona de estudio – Línea Base Ambiental

3.1. Análisis Detallado

- **Identificación de la unidad espacial de análisis**

De acuerdo a los Términos de Referencia Estándar para Estudios de Impacto Ambiental de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, una unidad ambiental es “unidad homogénea tanto en sus características físicas como en su comportamiento o respuesta frente a determinadas actuaciones o estímulos exteriores”; por lo que se ha delimitado la unidad espacial de análisis a nivel de influencia directa al área de servidumbre actual, además de posibles campamentos colocados temporalmente

3.1.1. Metodología utilizada

La metodología general empleada en la caracterización o definición de la línea base ambiental de la línea de transmisión eléctrica 69kV objeto de estudio, incluyó tres fases de ejecución. La primera fase contempla la revisión y recopilación de la información existente relacionada con el medio físico, biótico y socioeconómico de la zona donde se prevé la instalación, y operación del proyecto.

Para establecer la situación o las condiciones ambientales actuales de la zona de influencia, se recurrió principalmente a información de tipo secundaria existente y disponible. Las principales fuentes de información consultadas fueron mapas temáticos, información bibliográfica sobre estudios puntuales realizados en la zona de estudio, ordenanzas municipales y la normativa ambiental vigente en el país.

A esto le sigue la fase de trabajo de campo; en la cual se revisa *in-situ* las características propias del medio ambiente existente en los sectores aledaños al proyecto objeto de estudio (físico, biótico y social). Esta revisión implica la verificación de la información obtenida durante la primera fase, para de este modo establecer la línea base del estudio en la tercera fase.

En esta última fase, se analizó y procesó la información de manera sistematizada, obteniéndose un análisis detallado de las principales características del entorno (componente físico, biótico y socio-económico o “factor antrópico”). Estos datos en conjunto, forman la línea base de este Estudio de Impacto Ambiental.

Entre las principales fuentes de información, se pueden mencionar las siguientes bases de datos:

- Banco Central del Ecuador

- Sistema de Estadísticas Territoriales
- Ecuador en Cifras: Información Estadística
- Registro Interconectado de Programas Sociales
- Geoinformación 1:25000. Instituto Espacial Ecuatoriano
- Sistema de Indicadores de Pasivos Ambientales y Sociales
- SIISE: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador

3.1.2. Ubicación proyectada

El proyecto se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas geográficas.

| No. | Este | Norte | Descripción |
|-----|-------------|--------------|--------------------|
| 1 | 629795,2278 | 9758690,9253 | Inicio terna L3 L4 |
| 2 | 629880,7363 | 9758653,4638 | |
| 3 | 630020,5298 | 9758511,2263 | |
| 4 | 630392,9526 | 9758086,6649 | Punto derivacion 1 |
| 5 | 630823,1403 | 9757575,3182 | |
| 6 | 631057,8629 | 9757298,0321 | |
| 7 | 631058,0607 | 9757297,8024 | Punto derivacion 2 |
| 8 | 632496,5648 | 9755627,2674 | |
| 9 | 632558,8436 | 9755575,5231 | |
| 10 | 632670,0761 | 9755524,3729 | |
| 11 | 634052,6440 | 9755182,1032 | |
| 12 | 634220,6407 | 9755138,7351 | |
| 13 | 635391,1512 | 9754858,8377 | |
| 14 | 635838,1855 | 9754761,5372 | |
| 15 | 636085,7295 | 9754686,0953 | |
| 16 | 636348,5302 | 9754622,4874 | |
| 17 | 638182,7925 | 9754189,4025 | |
| 18 | 638285,7304 | 9754171,3725 | |
| 19 | 638640,5320 | 9754085,5093 | |
| 20 | 638783,4090 | 9754047,0979 | |
| 21 | 640240,2496 | 9753701,6864 | |
| 22 | 640631,6816 | 9754236,2631 | |
| 23 | 640846,5558 | 9754545,0060 | |
| 24 | 641188,9849 | 9755045,4149 | |
| 25 | 641251,5817 | 9755153,1536 | |
| 26 | 641422,3484 | 9755642,2907 | |
| 27 | 641534,4500 | 9755632,5900 | Fin Terna L3 L4 |
| 28 | 641573,6103 | 9755624,4310 | Inicio terna L6 |
| 29 | 641585,2564 | 9755690,5251 | |
| 30 | 640754,2396 | 9755757,0744 | |

| No. | Este | Norte | Descripción |
|-----|-------------|--------------|--------------|
| 31 | 640607,2490 | 9755772,8735 | |
| 32 | 640463,3906 | 9755795,9540 | |
| 33 | 640317,3094 | 9755826,5464 | |
| 34 | 640174,4447 | 9755864,4508 | |
| 35 | 640035,2495 | 9755908,0374 | |
| 36 | 639896,4488 | 9755959,1436 | |
| 37 | 639758,0647 | 9756017,9684 | |
| 38 | 638781,9673 | 9756452,3074 | |
| 39 | 638714,7950 | 9756535,3630 | |
| 40 | 638543,8557 | 9756610,4232 | |
| 41 | 638418,8721 | 9756612,3969 | |
| 42 | 638319,2630 | 9756652,9814 | |
| 43 | 638180,3440 | 9756701,5773 | |
| 44 | 638044,5124 | 9756742,0490 | |
| 45 | 637899,9227 | 9756777,6694 | |
| 46 | 637753,9856 | 9756805,5412 | |
| 47 | 637613,5029 | 9756826,2440 | |
| 48 | 637498,9490 | 9756836,5980 | |
| 49 | 637426,2980 | 9756896,1230 | |
| 50 | 637363,6388 | 9756947,4509 | |
| 51 | 637347,8743 | 9757161,9103 | |
| 52 | 637262,2184 | 9757371,5540 | |
| 53 | 636074,0416 | 9759610,9714 | |
| 54 | 635894,6532 | 9760011,9275 | |
| 55 | 635832,5338 | 9760448,2708 | |
| 56 | 635846,7788 | 9760823,3850 | |
| 57 | 635865,3553 | 9760946,2236 | |
| 58 | 635908,4417 | 9761061,6232 | |
| 59 | 635976,5290 | 9761167,2205 | |
| 60 | 636063,9838 | 9761256,1988 | |
| 61 | 636160,3130 | 9761334,5119 | |
| 62 | 636243,0182 | 9761427,2095 | |
| 63 | 636295,8221 | 9761540,4506 | |
| 64 | 636323,0271 | 9761680,7144 | |
| 65 | 636306,6221 | 9761811,0300 | |
| 66 | 636261,8996 | 9761921,8436 | |
| 67 | 636116,4895 | 9762125,2051 | Fin Terna L6 |

3.2. Área de implantación física

3.2.1. Geología

La provincia del Guayas es una de las 24 provincias de la República del Ecuador ubicada en el litoral del país. Situada frente a la ciudad a Guayaquil, capital provincial, se encuentra el cantón Durán con una extensión de 58.043 m², cuenta con una altura promedio de tres metros ochenta centímetros sobre el nivel del mar, aproximadamente.

3.2.2. Climatología

De acuerdo a la ubicación del proyecto, la zona de estudio está representada por la Climatología de Durán, la cual se clasifica dentro de la categoría de clima tropical mega térmico seco a semi-húmedo (Porrou et. al., 1995), donde el total pluviométrico anual varía de 500 a 1000mm entre diciembre y mayo.

3.2.2.1. Temperatura superficial del aire (TSA)

De acuerdo a los datos correspondiente a estación meteorológica MA2V Guayaquil (Radio Sonda) publicado en el Anuario Meteorológico No. 52-2012 (Inahmi, 2015), la temperatura promedio mensual es de 26,1°C. En la Tabla siguiente se presentan los valores correspondientes a las temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales del año 2012.

Tabla 3 - 1. Temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales, MA2V Guayaquil

| MES | HELIOFANIA (Horas) | TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) | | | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | | PUNTO DE ROCIO (°C) | TENSION DE VAPOR (hPa) | PRECIPITACION(mm) | | | Número de días con precipitación | | |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------|------|-------------|------|------|----------------------|------------|-------|------|---------------------------|------------------------------|-------------------|-------|--------|--|----|----|
| | | ABSOLUTAS | | M E D I A S | | | Máxima día | Mínima día | Media | Suma | | | Máxima en | 24hrs | día | | | |
| ENERO | 30.3 | 32.2 | 21 | 28.8 | 22.6 | 25.1 | 98 | 8 | 59 | 7 | 84 | 22.2 | 26.7 | 443.7 | 65.6 | 28 | 27 | |
| FEBRERO | 54.3 | 32.6 | 19 | 30.6 | 22.7 | 26.1 | 99 | 25 | 54 | 9 | 81 | 22.4 | 27.1 | 381.8 | 81.5 | 14 | 27 | |
| MARZO | 88.2 | | 21.7 | 31.2 | 23.5 | 26.8 | 98 | 14 | 50 | 20 | 81 | 23.1 | 28.4 | 521.7 | 107.5 | 4 | 28 | |
| ABRIL | 150.7 | | | 32.4 | 23.7 | 27.9 | 96 | 25 | 43 | 17 | 74 | 22.5 | 27.3 | 143.2 | 66.0 | 28 | 15 | |
| MAYO | 102.1 | 33.1 | 9 | 21.0 | 30.9 | 22.1 | 26.6 | 97 | 19 | 55 | 13 | 76 | 21.9 | 26.2 | 7.0 | 4.2 | 18 | 10 |
| JUNIO | 65.9 | 32.5 | 9 | 20.1 | 30.0 | 21.6 | 25.8 | | | | | 75 | 20.9 | 24.8 | 1.1 | 1.0 | 21 | 2 |
| JULIO | 51.8 | | 20.9 | 2 | 29.7 | 21.8 | 25.6 | | | | | 75 | 20.6 | 24.2 | 0.7 | 0.5 | 23 | 3 |
| AGOSTO | 68.5 | | 20.2 | 2 | 30.3 | 21.6 | 25.4 | 95 | 10 | 50 | 28 | 74 | 20.3 | 23.8 | 0.8 | 0.7 | 17 | 2 |
| SEPTIEMBRE | 77.6 | 33.6 | 9 | 20.6 | 30.6 | 21.5 | 25.6 | 91 | 22 | 50 | 21 | 72 | 20.0 | 23.4 | 3.7 | 2.7 | 21 | 5 |
| OCTUBRE | 95.0 | 34.3 | 28 | | 30.6 | 20.9 | 25.3 | 90 | 1 | 45 | 28 | 72 | 19.6 | 22.8 | 1.7 | 1.0 | 5 | 2 |
| NOVIEMBRE | 136.4 | 34.4 | 29 | 20.0 | 31.5 | 21.5 | 25.7 | 87 | 11 | 46 | 24 | 69 | 19.3 | 22.4 | 0.0 | 0.0 | 1 | 0 |
| DICIEMBRE | 122.3 | 35.0 | 9 | | 32.3 | 22.6 | 26.7 | 89 | 6 | 41 | 18 | 66 | 19.5 | 22.7 | 1.1 | 0.8 | 20 | 2 |
| VALOR ANUAL | 1043.1 | | | | 30.7 | 22.2 | 26.1 | | | | | 74 | 21.0 | 25.0 | 1506.5 | 107.5 | | |

Fuente: Anuario Meteorológico No. 52-2012, INAMHI(2015)

- **Análisis Climatológico de temperatura (región litoral):**

Se registraron anomalías positivas de la temperatura media del aire en la región, con excepción de Portoviejo (-0.4°C), que presentó anomalía negativa. Anomalías positivas se registraron en: Esmeraldas (0.1°C); La Concordia (0.2°C); Santo Domingo y Babahoyo (0.5°C); Puerto la y Pichilingue (0.6°C); Milagro (0.7°C); Guayaquil (0.3°C); Santa Rosa (0.4°C) y Zaruma (0.8°C).

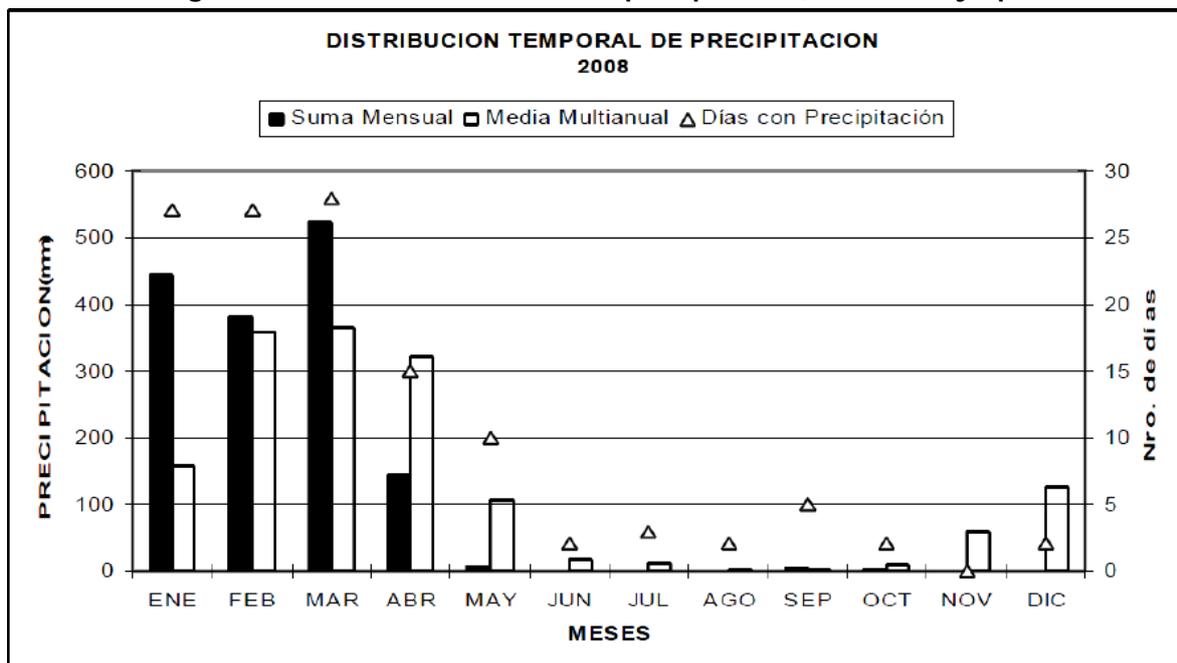
La temperatura máxima absoluta de la región se registró en Portoviejo, con valor de 35.9°C, observadas el día 17; mientras que la temperatura mínima absoluta se presentó en Zaruma, con un valor de 16.4°C, el día 4. Se registró record mínimo de serie de precipitación en La Concordia, con un valor de 28.8 mm durante este mes.

3.2.2.2. Precipitaciones

Las precipitaciones son considerables y se presentan en forma normal en el primer trimestre del año, según información publicada por el Inahmi en su Anuario Meteorológico 2012, (Inahmi, 2015), los meses de abril y mayo presentaron precipitaciones muy por debajo de la media anual. Entre los meses de junio a diciembre la precipitación anual reportada es menor a 6mm, coincidiendo con la precipitación media anual.

La suma anual de las precipitaciones durante el año 2012 es de 1506,5 mm. En la Figura siguiente se muestra la distribución de la precipitación anual reportada en la estación meteorológica MA2V para el año 2012.

Figura 3 - 1 Distribución anual de precipitación, MA2V Guayaquil



Fuente: Anuario Meteorológico No. 52-2012, INAMHI(2015)

- **Análisis Climatológico de precipitaciones (región litoral):**

Los valores porcentuales de precipitación fueron inferiores a sus normales mensuales en toda la región durante el mes de diciembre: Esmeraldas aeropuerto (-94%); La Concordia (-84%); Santo Domingo aeropuerto (-86%); Puerto Ila (-69%); Portoviejo (-14%); Pichilingue (-

56%); Babahoyo (-98%); Milagro (-92%); Guayaquil aeropuerto (-95%); Santa Rosa aeropuerto (-18%) y Zaruma (-33%).

3.2.2.3. Humedad Relativa

La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a igual temperatura. En el área de estudio se encuentran un valor anual promedio mínimo de 74%.

- **Análisis Climatológico de humedad (región litoral):**

En el Litoral, las precipitaciones han continuado disminuidas en relación a la normal, dando una variabilidad negativa en el 100% de las localidades analizadas, en especial en Babahoyo, Guayaquil, Esmeraldas y Milagro repitiéndose a meses seguidos en Babahoyo, Guayaquil y Milagro, lo que dio lugar para que los cultivos y pastizales existentes en dichas localidades y las nuevas siembras, no tengan el aporte del agua de lluvia suficiente para su desarrollo, siendo necesario en el caso de la ganadería, en ocasiones recurrir al regadío, o trasladar el ganado a otros lugares en la búsqueda de pastos frescos, elevando con ello el costo de producción. Se ha dado inclusive un récord mínimo de serie en La Concordia (28,8mm).

3.2.2.4. Velocidad del Viento

En parámetros de viento, la velocidad mayor observada máxima registrada en la estación meteorológica fue de 5.0 m/s S correspondiente al mes de Octubre. La media anual es de 4.0 m/s S. La dirección del viento más predominante es el Sur.

En la Tabla 3.4., se presentan los valores promedios mensuales multianuales.

Tabla 3 - 2. Evaporación, velocidad y frecuencia de los vientos, MA2V Guayaquil

| MES | EVAPORACION (mm) | | | NUBOSIDAD MEDIA (Octas) | VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | Vel.Mayor Observada (m/s) DIR | VELOCIDAD MEDIA (Kmh) | | | | |
|-------------|------------------|--------------------|-----------|-------------------------------|---|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|--|-----------------------------|-------|------------|------|------|
| | Suma Mensual | Máxima en 24hrs | en dia | | N | | NE | | E | | SE | | S | | SW | | W | | NW | | | | CALMA | Nro OBS | | |
| | (m/s) | (m/s) | (m/s) | | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | | | (%) | (%) | | |
| ENERO | 66.1 | 13.8 | 23 | 8 | 1.0 | 14 | 1.1 | 32 | 1.0 | 8 | 1.0 | 2 | 1.0 | 10 | 1.2 | 25 | 1.0 | 4 | 1.0 | 4 | 1 | 93 | 3.0 | SW | 0.2 | |
| FEBRERO | 92.5 | | | 7 | 1.0 | 16 | 1.1 | 22 | 1.1 | 9 | 1.2 | 7 | 1.0 | 9 | 1.6 | 28 | 2.0 | 5 | 1.0 | 3 | 1 | 87 | 4.0 | SW | 0.2 | |
| MARZO | 96.8 | 5.7 | 15 | 7 | 1.0 | 9 | 1.0 | 19 | 1.0 | 12 | 1.0 | 5 | 1.3 | 4 | 1.4 | 36 | 1.0 | 5 | 1.0 | 7 | 3 | 93 | 3.0 | SW | 0.1 | |
| ABRIL | 138.1 | 8.7 | 18 | 6 | 1.0 | 10 | 1.2 | 19 | 1.2 | 11 | 1.1 | 9 | 1.1 | 11 | 1.4 | 29 | 1.0 | 8 | 1.5 | 2 | 1 | 90 | 3.0 | SW | 0.2 | |
| MAYO | 136.7 | 7.8 | 18 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.5 |
| JUNIO | 121.8 | 6.5 | 9 | 7 | 0.0 | 0 | 1.0 | 4 | 1.4 | 6 | 1.0 | 6 | 1.3 | 22 | 1.3 | 56 | 1.3 | 4 | 0.0 | 0 | 2 | 90 | 3.0 | SW | 0.5 | |
| JULIO | 109.9 | 5.7 | 28 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.5 |
| AGOSTO | 125.7 | 6.6 | 19 | 7 | 1.0 | 1 | 1.0 | 3 | 1.3 | 3 | 1.3 | 16 | 1.4 | 31 | 1.4 | 42 | 1.0 | 1 | 0.0 | 0 | 2 | 93 | 4.0 | S | 0.5 | |
| SEPTIEMBRE | 133.7 | 6.6 | 27 | 7 | 0.0 | 0 | 1.7 | 3 | 1.1 | 8 | 1.5 | 12 | 1.7 | 33 | 1.8 | 42 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 1 | 90 | 4.0 | S | 0.6 | |
| OCTUBRE | 145.8 | 6.8 | 15 | 7 | 0.0 | 0 | 1.0 | 1 | 1.0 | 5 | 1.3 | 17 | 1.6 | 30 | 1.9 | 44 | 1.5 | 2 | 0.0 | 0 | 0 | 93 | 5.0 | S | 30.1 | |
| NOVIEMBRE | 159.5 | 8.4 | 24 | 6 | 2.0 | 1 | 1.0 | 3 | 1.4 | 6 | 1.3 | 21 | 1.6 | 28 | 1.4 | 38 | 1.7 | 3 | 0.0 | 0 | 0 | 90 | 4.0 | SW | 42.9 | |
| DICIEMBRE | 154.5 | 7.4 | 22 | 6 | 1.0 | 2 | 1.5 | 7 | 1.3 | 10 | 1.3 | 17 | 1.3 | 24 | 1.4 | 39 | 1.0 | 1 | 0.0 | 0 | 1 | 93 | 3.0 | S | 47.5 | |
| VALOR ANUAL | 1481.1 | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10.0 |

Fuente: Anuario Meteorológico No. 52-2012, INAMHI(2015)

3.2.2.5. Nubosidad

Los diferentes procesos físicos que se originan en la atmósfera dan lugar a la formación de nubes, estas al tener carácter visible, pueden presentar propiedades indicativas del estado de la atmósfera. Este parámetro lo estima el observador por observación directa, sin necesidad del uso de aparatos, y se lo representa mediante octas. La estación meteorológica de Milagro no reporta datos de nubosidad, por lo que se tomaron como referencias datos de la estación Guayaquil – Radio Sonda.

El promedio multianual de nubosidad en es de 6/8 que significa que está nuboso, de un total de 8/8, cifra en la cual se divide a la bóveda terrestre que se halla sobre la superficie, siendo los meses de enero, junio y septiembre los de mayor nubosidad, este parámetro nos ayuda a identificar el inicio de la estación lluviosa por la presencia de cierto tipo de nubes, aparte que influencia a otro parámetro como lo es la heliofania.

En la Tabla siguiente se presenta el comportamiento de la nubosidad mensual multianual en la estación meteorológica Guayaquil – Radio Sonda.

Tabla 3 - 3. Nubosidad Promedio Mensuales, MA2V Guayaquil

| Código | Unidad | Estación Guayaquil Radio Sonda: Meses | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| M1096 | Octas | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

Fuente: Anuario Meteorológico No. 52-2012, INAMHI(2015)

3.2.2.6. Heliofanía

La cantidad de horas con brillo solar que se registran en la zona de influencia del proyecto, corresponden a los datos obtenidos por estudios realizados en las Ciudades de Durán; a continuación se presenta la radiación solar diaria. En la Tabla siguiente se observan los valores de incidencia solar.

Tabla 3 - 4. Heliofanía mensual promedio

| Unidad | Meses | Radiación solar diaria- horizontal |
|-----------------------|------------|---------------------------------------|
| kWh/m ² /d | Enero | 3.42 |
| | Febrero | 4.42 |
| | Marzo | 3.39 |
| | Abril | 4.36 |
| | Mayo | 4.33 |
| | Junio | 3.58 |
| | Julio | 4.36 |
| | Agosto | 3.64 |
| | Septiembre | 5.69 |
| | Octubre | 4.17 |
| | Noviembre | 3.72 |
| | Diciembre | 4.61 |
| Promedio | | 4.14 |

Fuente: Plataforma Online RetScreen

La ubicación geográfica del Ecuador, lo convierte en un país privilegiado en lo que a recurso solar se refiere. Esto se debe a que el ángulo de incidencia de la luz solar, es perpendicular a nuestra superficie durante todo el año, situación que no ocurre en otros sitios del planeta, en donde el ángulo de incidencia de la luz solar, varía acorde a las estaciones del año.

3.2.3. Topografía y relieve

El relieve del cantón demuestra topográficamente dos sectores bien definidos, uno mayoritariamente plano, con pendientes que oscilan entre 0 a 3% que usualmente se asocian con valles indiferenciados, inundados parte del año y aprovechados en mayoritaria extensión para cultivos de arroz (zonas aluviales).

3.2.4. Hidrología

La ciudad de Durán se ubica dentro de la cuenca baja del Río Guayas, por la confluencia de los ríos Daule y Babahoyo.

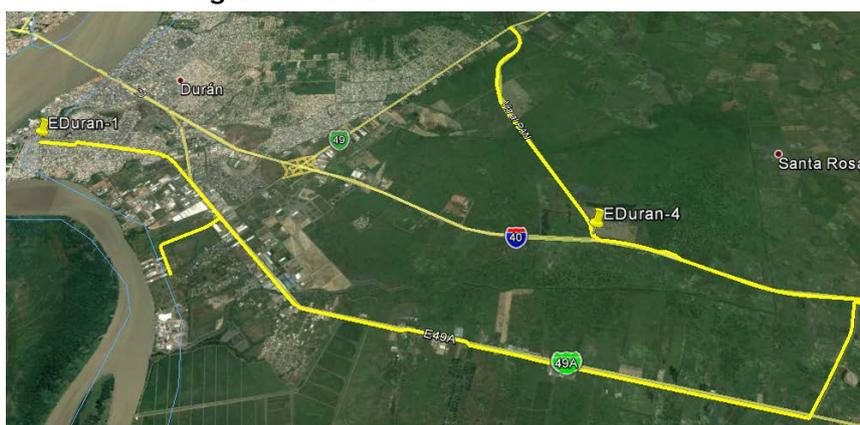
El río Babahoyo es el principal río de pasa por los cantones y uno de los más importante ríos del país gracias a su gran caudal. El río Babahoyo también sirve como vía de transporte.

3.2.5. Calidad del Aire

En general, al ser un sector que presenta características agrícolas y el trazado de la ruta sigue el espacio de servidumbre de la carretera, por lo que el recurso aire se ve afectado proporcionalmente por actividades como el tráfico vehicular y la inadecuada disposición de desechos sólidos domésticos en la zona. Se evidencia además que cerca de las vías de acceso no se encuentran pavimentadas, por lo que fácilmente pueden levantar polvo (material particulado) en la zona con la presencia de tránsito vehicular.

Se realizó el monitoreo de calidad de aire ambiente en dos estaciones con mayor tráfico vehicular, se midieron los parámetros de Monóxido de Carbono, Dióxido de Nitrógeno, y Dióxido de Azufre. El monitoreo fue realizado por Elicrom Cia. Ltda., empresa acredita por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano para realizar este tipo de mediciones. El informe elaborado completo se lo encuentra en anexos.

Figura 3 - 2. Estaciones de monitoreo



Fuente: Informe No. IEM-0391-02-16, (Elicrom 2016)

Como resumen, se presentan los valores encontrados en las estaciones definidas para el monitoreo, así como la evaluación de cumplimiento.

Como resumen, se presentan los valores encontrados en las estaciones definidas para el monitoreo, así como la evaluación de cumplimiento.

Tabla 3 - 5. Resultados del monitoreo de calidad de aire ambiente – Edurán 1

| E DURÁN -1 COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 0627449-9759064 CALIDAD DE AIRE AMBIENTE | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|------------|
| Parámetro | Tiempo de Medición | Concentración Observada $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Concentración Corregida $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Máximo Permitido* 10 MIN | Máximo Permitido* 1 HORA | Máximo Permitido* 8 HORAS | Máximo Permitido* 24 HORAS | Evaluación |
| Monóxido de Carbono | 5 MINUTOS | 2566,24 | 2628,31 | ---- | 30 000 | 10 000 | ---- | CUMPLE |
| Dióxido de Nitrógeno | | 18,85 | 19,31 | ---- | 200 | ---- | ---- | CUMPLE |
| Dióxido de Azufre | | 11,70 | 11,98 | 500 | ---- | ---- | 125 | CUMPLE |

Fuente: Informe No. IEM-0391-02-16, (Elicrom 2016)

Tabla 3 - 6. Resultados del monitoreo de calidad de aire ambiente – Edurán 4

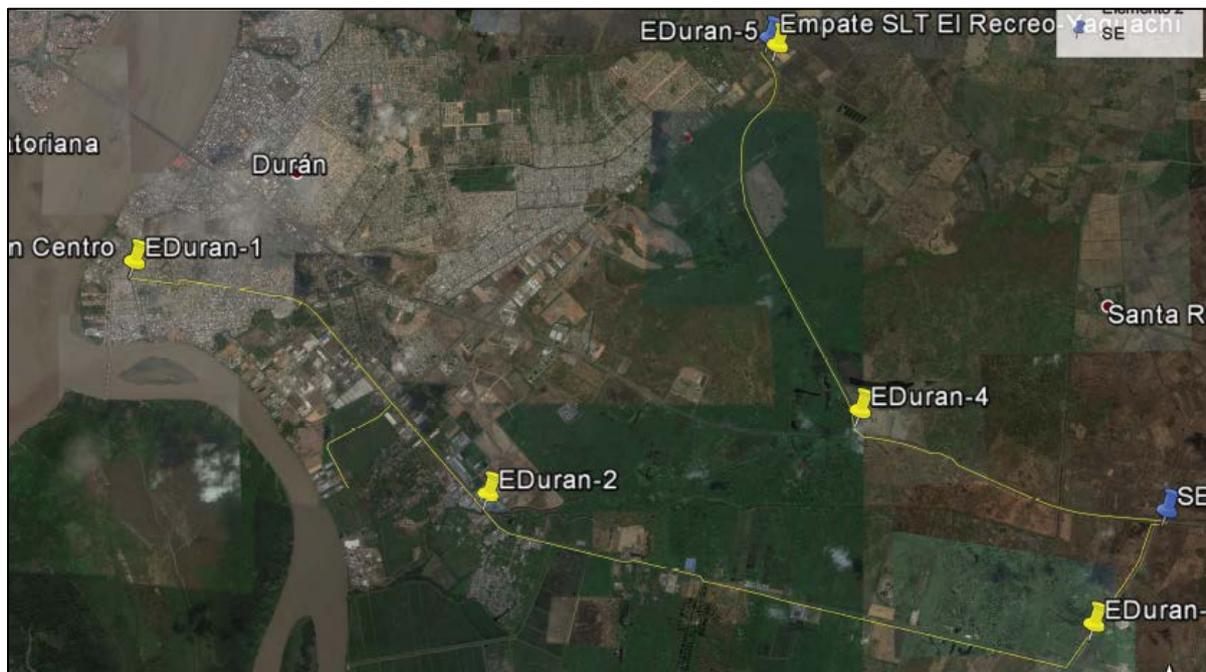
| E DURÁN -4 COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 0637438-9756866 CALIDAD DE AIRE AMBIENTE | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|------------|
| Parámetro | Tiempo de Medición | Concentración Observada $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Concentración Corregida $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Máximo Permitido* 10 MIN | Máximo Permitido* 1 HORA | Máximo Permitido* 8 HORAS | Máximo Permitido* 24 HORAS | Evaluación |
| Monóxido de Carbono | 5 MINUTOS | 2608,50 | 2650,47 | ---- | 30 000 | 10 000 | ---- | CUMPLE |
| Dióxido de Nitrógeno | | 18,44 | 18,74 | ---- | 200 | ---- | ---- | CUMPLE |
| Dióxido de Azufre | | 11,54 | 11,73 | 500 | ---- | ---- | 125 | CUMPLE |

Fuente: Informe No. IEM-0391-02-16, (Elicrom 2016)

3.2.6. Emisiones de radiación no ionizante

Se realizó el monitoreo de las radiaciones no ionizantes a lo largo del trazado del proyecto. El monitoreo fue realizado por Elicrom Cia. Ltda., empresa acreditada por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano para realizar este tipo de mediciones. El informe elaborado completo se lo encuentra en anexos.

Figura 3 - 3. Estaciones de monitoreo



Fuente: Informe No. IEM-0391-03-16, (Elicrom 2016)

Como resumen, se presentan los valores encontrados en las estaciones definidas para el monitoreo, así como la evaluación de cumplimiento.

Tabla 3 - 7. Resultados del monitoreo de las radiaciones no ionizantes, Campo Magnético
CAMPO MAGNÉTICO

| Puntos | Lugar de medición | Unidad de medida | Coordenadas | | Valor Encontrado | | | Valor eficaz | Máximo Permitido** | Evaluación |
|--------|-------------------|------------------|-------------|---------|------------------|-------|-------|--------------|--------------------|------------|
| | | | | | X | Y | Z | | | |
| 1 | E DURÁN -1 | μ T | 0627449 | 9759064 | 0,327 | 0,217 | 0,413 | 0,570 | 83 | CUMPLE |
| 2 | E DURÁN -2 | μ T | 0632374 | 9755783 | 0,346 | 0,260 | 0,137 | 0,454 | 83 | CUMPLE |
| 3 | E DURÁN -3 | μ T | 0640969 | 9754663 | 0,117 | 0,567 | 0,227 | 0,621 | 83 | CUMPLE |
| 4 | E DURÁN -4 | μ T | 0637438 | 9756866 | 0,567 | 0,100 | 0,167 | 0,599 | 83 | CUMPLE |
| 5 | E DURÁN -5 | μ T | 0636287 | 9761939 | 0,540 | 0,100 | 0,157 | 0,571 | 83 | CUMPLE |

** Fuente: Comisión internacional De Protección de Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), 1998 Recomendaciones Para Limitar la Exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos (Hasta 300 GHz)

Fuente: Informe No. IEM-0391-03-16, (Elicrom 2016)

Tabla 3 - 8. Resultados del monitoreo de las radiaciones no ionizantes, Campo Eléctrico
CAMPO ELÉCTRICO

| Puntos | Lugar de medición | Unidad de medida | Coordenadas | | Valor Encontrado | | | Valor eficaz | Máximo Permitido** | Evaluación |
|--------|-------------------|------------------|-------------|---------|------------------|---------|---------|--------------|--------------------|------------|
| | | | | | X | Y | Z | | | |
| 1 | E DURÁN -1 | V/m | 0627449 | 9759064 | 175,267 | 169,033 | 327,700 | 408,262 | 4167 | CUMPLE |
| 2 | E DURÁN -2 | V/m | 0632374 | 9755783 | 11,733 | 0,300 | 86,267 | 87,061 | 4167 | CUMPLE |
| 3 | E DURÁN -3 | V/m | 0640969 | 9754663 | 0,300 | 0,300 | 25,367 | 25,370 | 4167 | CUMPLE |
| 4 | E DURÁN -4 | V/m | 0637438 | 9756866 | 305,067 | 34,833 | 335,300 | 454,648 | 4167 | CUMPLE |
| 5 | E DURÁN -5 | V/m | 0636287 | 9761939 | 141,133 | 69,233 | 215,167 | 266,474 | 4167 | CUMPLE |

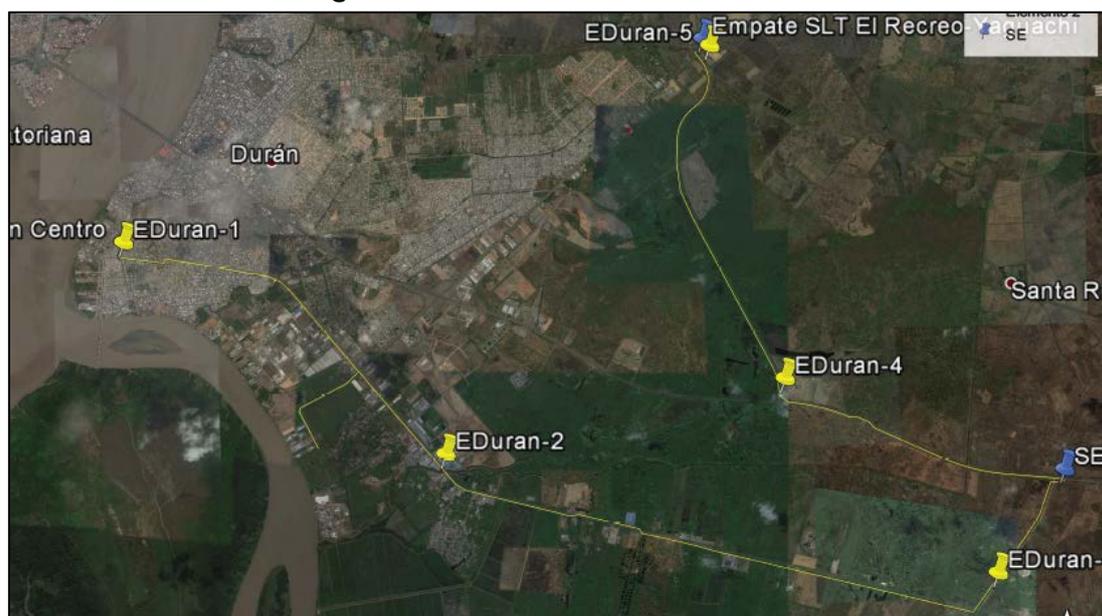
** Fuente: Comisión internacional De Protección de Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), 1998 Recomendaciones Para Limitar la Exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos (Hasta 300 GHz)

Fuente: Informe No. IEM-0391-03-16, (Elicrom 2016)

3.2.7. Nivel de presión sonora equivalente – Ruido ambiente externo

Se realizó el monitoreo del ruido ambiente externo a lo largo del trazado del proyecto. El monitoreo fue realizado por Elicrom Cia. Ltda., empresa acredita por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano para realizar este tipo de mediciones. El informe elaborado completo se lo encuentra en anexos.

Figura 3 - 4. Estaciones de monitoreo



Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Tabla 3 - 9. Resultados del monitoreo de ruido ambiente

| Puntos | Lugar de Medición | Ponderación | Coordenadas UTM | | Valor encontrado NPSeq dB | Lmax dB | Lmin dB | Ruido Residual NPSeq dB | Ruido específico LKseq = le dB | Lkeq = Le + Kbf dB | Incertidumbre dB |
|--------|-------------------|-------------|-----------------|---------|---------------------------|---------|---------|-------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------|
| 1 | E DURÁN -1 | A | 0627449 | 9759064 | 68,1 | 72,5 | 63,9 | 54,6 | 67,9 | 67,9 | ± 3,3 |
| | | C | 0627449 | 9759064 | 73,9 | 83,6 | 68,1 | 72,3 | 68,8 | | ± 4,8 |
| 2 | E DURÁN -2 | A | 0632374 | 9755783 | 72,1 | 76,7 | 69,2 | 53,9 | 72,1 | 72,1 | ± 3,4 |
| | | C | 0632374 | 9755783 | 81,1 | 89,2 | 66,7 | 72,1 | 80,6 | | ± 5,0 |
| 3 | E DURÁN -3 | A | 0640969 | 9754663 | 48,1 | 52,6 | 44,3 | 47,3 | 40,1 | 46,1 | ± 3,5 |
| | | C | 0640969 | 9754663 | 57,7 | 60,0 | 56,4 | 47,6 | 57,3 | | ± 4,7 |
| 4 | E DURÁN -4 | A | 0637438 | 9756866 | 68,7 | 75,3 | 62,7 | 65,2 | 66,0 | 72,0 | ± 3,9 |
| | | C | 0637438 | 9756866 | 80,3 | 88,9 | 76,3 | 73,5 | 79,3 | | ± 3,4 |
| 5 | E DURÁN -5 | A | 0636287 | 9761939 | 67,1 | 73,4 | 62,3 | 59,7 | 66,2 | 66,2 | ± 5,0 |
| | | C | 0636287 | 9761939 | 75,2 | 77,0 | 75,1 | 73,1 | 71,1 | | ± 3,5 |

Fuente: Informe No. IEM-0391-01-16, (Elicrom 2016)

3.3. Área de implantación biótica

De acuerdo al Sistema de Clasificación Vegetal de Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE, 2012), el área de estudio se ubica en el "BmTc01 Bosque semidecíduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo", este ecosistema comprende un bosque semidecíduo donde el dosel varía entre 20 y 25 m de alto, con algunos árboles emergentes aislados de 30 m. Se encuentra en zonas de transición entre bosque decíduo y bosque siempreverde estacional. Los componentes bióticos son toda la vida existente en un ambiente y está formado por organismos unicelulares y pluricelulares. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido. La condición de compartir un ambiente genera una competencia (por el alimento, el espacio, etc.) entre las especies.

La persistencia de un organismo en un ambiente está definida por los factores abióticos y bióticos que lo constituyen. Los climas influyen en la determinación y la distribución de la vegetación, son ellos los que establecen áreas de vegetación con especies que poseen características adaptables a ese tipo de clima.

En razón al Proyecto Línea de transmisión eléctrica se realizó un estudio para conocer el estado de las poblaciones faunísticas y florísticas en la zona que corresponde a la obra. El objetivo de la Línea de transmisión eléctrica es conducir 69 Kv en la doble terna L3 y L4 en el cantón Durán así como la terna L6 en el mismo cantón. El proyecto atraviesa zonas fuertemente intervenidas por el hombre, ya sean urbanas, rurales como zonas agrícolas.

3.3.1 Metodología

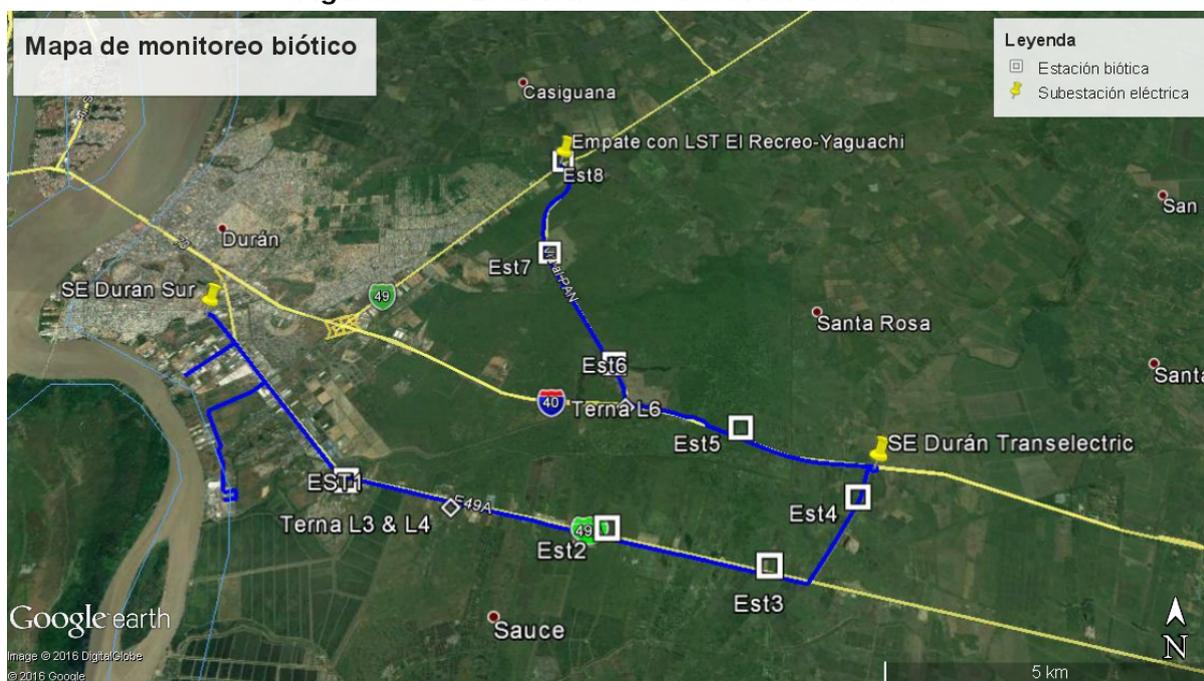
La Línea de transmisión eléctrica doble terna Durán L3- L4 y la terna Durán L6 siguen el trazado de las actuales vías de tránsito vehicular.

Inicialmente se identificaron las zonas de vida correspondientes al trayecto del proyecto, posteriormente se establecieron estaciones de observación de flora y fauna, las mismas que fueron ubicadas estratégicamente con el fin de cubrir técnica y adecuadamente la longitud del proyecto. La estrategia de ubicación de las estaciones obedece la particularidad de recibir información de la zona a la que corresponde de acuerdo a su área de dominio.

Utilizando el Google earth que nos permita manejar una imagen satelital del trayecto del proyecto se identificaron en forma tentativa el número y el tamaño de los transectos o cuadrantes a censar que se consideraron adecuadas para la confiabilidad del inventario

forestal. Así, se localizaron ocho cuadrantes de 10m por 100m, equivalente a 1000 m² cada uno que da un total de 8.000 m² y recorrer todo el cuadrante lineal del proyecto. Las estaciones de observación mencionadas en la metodología se ilustran en la siguiente figura.

Figura 3 - 5. Estaciones de observación biótica



Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Tabla 3 - 10. Coordenadas de transectos de muestreo de flora y fauna

| Código | Metodología | Fecha muestreo | Altitud (m.s.n.m.) | Puntos de Muestreo | | | | | | | |
|--------|-------------|----------------|--------------------|--------------------|------------|-----------|------------|-----------------|---------|--------|---------|
| | | | | X1 (este) | Y1 (norte) | X2 (este) | Y2 (norte) | Coordenadas UTM | | | |
| | | | | X3 (este) | Y3 (norte) | X4 (este) | Y4 (norte) | | | | |
| ESTA1 | transecto | 25 06 2016 | 10 | 632678 | 9755295 | 632777 | 9755294 | 632779 | 9755285 | 632679 | 9755285 |
| ESTA2 | transecto | 25 06 2016 | 10 | 637010 | 9754468 | 637108 | 9754468 | 637108 | 9754458 | 637008 | 9754457 |
| ESTA3 | transecto | 25 06 2016 | 10 | 639595 | 9753843 | 639695 | 9753841 | 639697 | 9753832 | 639595 | 9753831 |
| ESTA4 | transecto | 25 06 2016 | 10 | 641137 | 9754997 | 641237 | 9754998 | 641237 | 9754988 | 641139 | 9754988 |
| ESTA5 | transecto | 25 06 2016 | 10 | 639283 | 9756247 | 639383 | 9756246 | 639383 | 9756235 | 639281 | 9756237 |
| ESTA6 | transecto | 25 06 2016 | 10 | 637128 | 9757484 | 637227 | 9757485 | 637228 | 9757475 | 637128 | 9757475 |
| ESTA7 | transecto | 25 06 2016 | 10 | 635927 | 9759834 | 636027 | 9759832 | 636026 | 9759822 | 635926 | 9759823 |
| ESTA8 | transecto | 25 06 2016 | 10 | 636128 | 9761993 | 636227 | 9761994 | 636229 | 9761983 | 636129 | 9761985 |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Con el propósito de recopilar información de una manera ágil y eficiente además de confiable se realizaron Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER), que básicamente consiste en caminar transectos aleatorios dentro de las estaciones de observación, recopilando información por medio de observación directa e indirecta.

La observación directa refiere al registro de las especies de flora y fauna que se logran ver durante los recorridos. La observación indirecta en la toma de muestras para un posterior análisis y reconocimiento. Además se tomaron datos de abundancia de las especies registradas.

La metodología se divide en dos fases: de Campo y de Laboratorio.

Fase de Campo: con muestreo cualitativo dentro del área de estudio del proyecto. Este tipo de inventario, permite caracterizar los tipos de vegetaciones comunes y conocidos mediante la técnica de observación cualitativa directa. Esta metodología implica identificar grupos florísticos dominantes en los diferentes estratos del bosque en 40 m a la redonda (Sayre et al, 2002). Para determinar el estado del componente biótico localizado en la zona de estudio se realizó recorridos el 25 y 26 de junio del 2016, para evaluar y emitir el respectivo diagnóstico.

Fase de Laboratorio: Los nombres comunes y científicos registrados en el campo se verifican con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen & León, 1999), colecciones del Herbario Nacional QCNE y la base de datos Trópicos 2010.

3.3.2 Descripción de Flora

Con respecto a la zona de vida o unidades fitogeográficas, se observó que la mayoría de sectores corresponden a cultivos de arroz principalmente y presenta escasa vegetación arbórea, mientras que otras áreas no presentan cobertura forestal.

Con respecto a la capacidad de uso del suelo, se identificaron áreas con uso agrícola (arroz, plátano, mango entre las más sobresalientes).

La inspección general proporciona una idea general del entorno a lo largo del proyecto, para determinar la metodología a utilizarse para levantamiento del componente biótico.

Para Flora, se caracterizará y cuantificará las especies de vegetación en el área de influencia. Durante las inspecciones se determinará la composición, la estructura horizontal y vertical, así como el estado y su distribución. Se determinó clasificar las especies de florísticas entre arbóreas y arbustivas, estas son típicas de ambientes secos como el de la costa ecuatoriana.

A continuación se describe los procedimientos para determinación de la riqueza y diversidad de todas las especies de plantas observadas en las estaciones planificadas para levantamiento de información. Al respecto cabe indicar que según varios autores riqueza y diversidad no son lo mismo, la riqueza es el número de especies en un sitio; mientras que la diversidad, es el número de especies más la abundancia de esas especies. Entonces para conocer la riqueza de un sitio solo hay que contar las especies presentes; en cambio, para determinar la diversidad, a más de contar cuantas especies, se debe contar las veces se repite la especie.

Utilizando la imagen de los sitios donde propone la línea de transmisión eléctrica en Durán, se definió identificar todos los árboles que estarían dentro de cada estación de

observación. Las especies arbóreas serían censadas en número, tamaño, diámetro; información necesaria para el inventario forestal.

El trayecto de la línea de transmisión eléctrica es de 25 km aproximadamente, pasando por zonas agrícolas, alejadas de los centros poblados. Las ternas L3 y L4 parten desde la Subestación Eléctrica Durán Sur, el trazado del proyecto recorre 12 Km aproximadamente paralelo a la carretera E49A hasta llegar una vía de segundo orden que conecta por 2 Km las carreteras E49A y E40, en el empate con la carretera E40 se encuentra la Subestación Eléctrica Transelectric en donde terminan las ternas L3 y L4. En la misma Subestación Eléctrica inicia la terna L6 cuyo trazado recorre 5 Km aproximadamente paralelo a la carretera E40 hasta llegar al redondel cerca del complejo habitacional Duran City para luego seguir con la ruta paralela a la Vía al PAN por 6 Km aproximadamente hasta empatar con la LST El Recreo – Yaguachi a 69 KV.

Se procedió a identificar de manera visual el tipo de vegetación que hay en las estaciones planeadas dentro del área de influencia directa del proyecto y después por registros bibliográficos se confirma las especies que existen para esto se realizaron los siguientes pasos:

1. Reconocimiento del trayecto de la línea de transmisión eléctrica Ternas L3&L4 y Terna L6 Durán a 69 KVA.
2. Se identificaron las especies que se observaron en las estaciones a lo largo del trayecto del proyecto; de ser posible señalarlas para evitar duplicación de información.
3. Se tomó la altura y ancho del árbol (alto fue tomada desde el suelo hasta donde comienza las ramificaciones y se midió la circunferencia del tronco para poder obtener el diámetro). También se midió la altura total de la vegetación arbórea.

Cada árbol dentro de cada estación del proyecto se estimó su altura mediante el hipsómetro y midió su circunferencia con cinta métrica.

Se realizaron los cálculos de los diferentes parámetros ecológicos, la riqueza y diversidad florística del área en estudio, para lo cual se utilizaron las fórmulas pertinentes indicadas en la tabla a continuación.

Tabla 3 - 11. Definición de parámetros ecológicos para el análisis de resultados

| PARÁMETRO | MODELO | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------------------|-------------------------|---|
| Diámetro a la altura del pecho (DAP) | $DAP = \frac{CAP}{\pi}$ | CAP= circunferencia del árbol medido a 1.30m del suelo. Interpretación: El resultado se lo mide en centímetros o en |

| PARÁMETRO | MODELO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| | | metros. |
| Área Basal (AB) | $AB = \frac{\pi}{4} DAP^2$ | El área basimétrica o basal es el área en metros cuadrados del corte transversal de un árbol a la altura del pecho, es decir, a 1,30 m. |
| Volumen Comercial (Vc) | $Vc = ABxHcxf$ | Son los metros cúbicos de madera comercial. Hc=Altura comercial (metros) f=0.7 (factor de forma) |
| Volumen total (Vt) | $Vt = ABxHtxf$ | Son los metros cúbicos de madera de un árbol. Ht= Altura total (metros) |
| Diversidad relativa de cada familia (DiR) | $Dir = \frac{N^{\circ}especiesporfamilia}{N^{\circ}totaldeespecies} x 100$ | Expresa cuán diversa es una familia en base al número de especies por las que está representada Interpretación: La familia más diversa es la que alcanza el porcentaje más alto. |
| Densidad (D) | $D = \frac{N^{\circ}totaldeindividuosdeunaespecieoportodaslasespecies}{Totaldeláreamuestreada}$ | Es el número de individuos de una especie o de todas las especies por unidad de área o superficie. |
| Densidad relativa (DR) | $DR = \frac{N^{\circ} de individuos por especie}{N^{\circ}totaldeindividuos} x 100$ | Es el número total de individuos de una especie expresada como una proporción del número total de individuos de todas las especies Interpretación: La especie con mayor densidad relativa es la que tiene el porcentaje más alto. |
| Dominancia relativa (DmR) | $DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{área basal de todas las especies}} x 100$ | La especie más dominante respectivamente, por tener individuos con diámetros de consideración Interpretación: Se expresa en porcentaje. |
| Índice Valor Importancia (IVI) | $IVI = DR + DmR$ | La especie con mayor importancia ecológica, es decir es la que controla el |

| PARÁMETRO | MODELO | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|--|---|
| | | ecosistema por presentar mayor densidad relativa y dominancia Interpretación: Se expresa en porcentaje. |
| Frecuencia (Fr) | $Fr = \frac{N^{\circ}deparceasenlaqueserepitelaespecies}{N^{\circ}totaldeparcelas} \times 100$ | Es el número de ocurrencia de una especie en el área de muestreo. Interpretación: Se expresa en porcentaje. |
| Cobertura | $\%Cob = \frac{N^{\circ}deregistrosdelaespecie}{N^{\circ}totalderegistros} \times 100$ | Es la proporción que ocupa una especie en proyección perpendicular al terreno. Interpretación: La especie que tiene el porcentaje más alto, es la más dominante. |
| Diversidad Alfa | Índice de Shannon - Wiener (H') $H' = - \sum_{i=1}^s (Pi) \times \ln(Pi)$ | Este índice permite cuantificar la biodiversidad específica en cada una de las unidades de muestreo S= número de especies Pi= proporción total de la muestra que corresponde a la especie i Ln= logaritmo natural Interpretación: Div. baja: 0-0.35 Div. Media: 0.36 – 0.7 Div alta: 0.71 – 1 |
| Equidad (€) | $E = \frac{H'}{\ln(S)}$ | Para determinar si la abundancia de especies por familia fue semejante en las diferentes unidades de muestreo. Interpretación: La equidad demuestra la relación de semejanza entre la abundancia de familias y las unidades de muestreo |
| Índice Dominancia (D) | $D = (\text{Sumatoria de abundancia relativa})^2$ | Para determinar si la dominancia de especies por familia en las diferentes |

| PARÁMETRO | MODELO | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|--|--|
| | | unidades de muestreo. Interpretación: Toma el número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. |
| Diversidad de Simpson | $S' = 1-D$ | Este índice permite cuantificar la biodiversidad específica en cada una de las unidades de muestreo Interpretación: Div. baja: 0-0.35 Div. Media: 0.36 – 0.7 Div alta: 0.71 – 1 |
| Índice de Jaccard | $J = a/(b+c+d)$ | Este índice mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo |
| Índice de Sorensen | $QS = \frac{2C}{A+B} = \frac{2n(A \cap B)}{n(A) + n(B)}$ | Al igual que Jaccard es un índice estadístico que mide la similitud, disimilitud o distancias entre dos estaciones de muestreo |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Hay que señalar que los índices de similitud de Jaccard y de Sorensen se establecieron como comparación de la vegetación presente entre las zonas de vida Bosque muy seco Tropical y Bosque seco Tropical que atraviesa el proyecto de la Línea de Transmisión eléctrica.

Los datos de campo se los analizaron en 2 partes:

- El cálculo de volumen según lo indicado en el Acuerdo Ministerial No. 244 del 9 de agosto del 2007 en lo que respecta a bosques secos.
- Las estructuras de las comunidades (especies en relación con su abundancia), en cuyo caso se emplearon para el cálculo de la diversidad el índice de Shannon-Wiener (H').

A continuación se presentan los registros de las mediciones realizadas a la vegetación arbórea ubicada en el área de influencia del proyecto.

Tabla 3 - 12. Mediciones de la especies inventariadas en las estaciones del proyecto

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTIFICO | N° Ind. Especie | DAP (m) | AB(m2) | ΣAB | DnR | DmR | IVI |
|-----------------|---------------------------------|--------------------|---------|--------|------|--------|--------|---------|
| Mango | <i>Mangifera indica L.</i> | 7 | 0,16 | 0,02 | 0,11 | 7,69% | 1,30% | 8,99% |
| Mango | <i>Mangifera indica L.</i> | | 0,13 | 0,01 | | | | |
| Mango | <i>Mangifera indica L.</i> | | 0,17 | 0,02 | | | | |
| Mango | <i>Mangifera indica L.</i> | | 0,16 | 0,02 | | | | |
| Mango | <i>Mangifera indica L.</i> | | 0,13 | 0,01 | | | | |
| Mango | <i>Mangifera indica L.</i> | | 0,13 | 0,01 | | | | |
| Mango | <i>Mangifera indica L.</i> | | 0,14 | 0,02 | | | | |
| Palmera botella | <i>Hyophorbe verschaffeltii</i> | 7 | 0,13 | 0,01 | 0,09 | 7,69% | 1,01% | 8,70% |
| Palmera botella | <i>Hyophorbe verschaffeltii</i> | | 0,13 | 0,01 | | | | |
| Palmera botella | <i>Hyophorbe verschaffeltii</i> | | 0,13 | 0,01 | | | | |
| Palmera botella | <i>Hyophorbe verschaffeltii</i> | | 0,13 | 0,01 | | | | |
| Palmera botella | <i>Hyophorbe verschaffeltii</i> | | 0,13 | 0,01 | | | | |
| Palmera botella | <i>Hyophorbe verschaffeltii</i> | | 0,13 | 0,01 | | | | |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | 9 | 0,19 | 0,03 | 0,26 | 9,89% | 2,91% | 12,80% |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | | 0,19 | 0,03 | | | | |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | | 0,19 | 0,03 | | | | |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | | 0,19 | 0,03 | | | | |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | | 0,19 | 0,03 | | | | |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | | 0,19 | 0,03 | | | | |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | | 0,19 | 0,03 | | | | |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | | 0,19 | 0,03 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | 49 | 0,32 | 0,08 | 7,04 | 53,85% | 79,47% | 133,31% |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,31 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,25 | 0,05 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,31 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,22 | 0,04 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,29 | 0,06 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,31 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,31 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,31 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,30 | 0,07 | | | | |

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTIFICO | N° Ind. Especie | DAP (m) | AB(m2) | ΣAB | DnR | DmR | IVI |
|--------------|---------------------------|--------------------|---------|--------|------|-------|-------|--------|
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,25 | 0,05 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 1,15 | 1,03 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,70 | 0,39 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,76 | 0,46 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,64 | 0,32 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,54 | 0,23 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,35 | 0,10 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,25 | 0,05 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,25 | 0,05 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,64 | 0,32 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,22 | 0,04 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,22 | 0,04 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,45 | 0,16 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,25 | 0,05 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,31 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,22 | 0,04 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,31 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,31 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,30 | 0,07 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,25 | 0,05 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 1,15 | 1,03 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,70 | 0,39 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,35 | 0,10 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,25 | 0,05 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,25 | 0,05 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,31 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,22 | 0,04 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Samán | <i>Samanea tubulosa</i> | | 0,32 | 0,08 | | | | |
| Algarrobo | <i>Prosopis juliflora</i> | 9 | 0,22 | 0,04 | 0,34 | 9,89% | 3,89% | 13,78% |
| Algarrobo | <i>Prosopis juliflora</i> | | 0,22 | 0,04 | | | | |
| Algarrobo | <i>Prosopis juliflora</i> | | 0,22 | 0,04 | | | | |

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTIFICO | N° Ind. Especie | DAP (m) | AB(m2) | ΣAB | DnR | DmR | IVI |
|--------------|----------------------------|-----------------|---------|--------|------|-------|-------|-------|
| Algarrobo | <i>Prosopis juliflora</i> | | 0,23 | 0,04 | | | | |
| Algarrobo | <i>Prosopis juliflora</i> | | 0,21 | 0,03 | | | | |
| Algarrobo | <i>Prosopis juliflora</i> | | 0,21 | 0,04 | | | | |
| Algarrobo | <i>Prosopis juliflora</i> | | 0,22 | 0,04 | | | | |
| Algarrobo | <i>Prosopis juliflora</i> | | 0,21 | 0,04 | | | | |
| Algarrobo | <i>Prosopis juliflora</i> | | 0,22 | 0,04 | | | | |
| Caña fistula | <i>Cassia fistula</i> | 3 | 0,25 | 0,05 | 0,53 | 3,30% | 5,93% | 9,23% |
| Caña fistula | <i>Cassia fistula</i> | | 0,64 | 0,32 | | | | |
| Caña fistula | <i>Cassia fistula</i> | | 0,45 | 0,16 | | | | |
| Guaba | <i>Inga spectabilis</i> | 1 | 0,45 | 0,16 | 0,16 | 1,10% | 1,76% | 2,86% |
| Nim | <i>Azadirachta indica</i> | 3 | 0,16 | 0,02 | 0,09 | 3,30% | 0,99% | 4,28% |
| Nim | <i>Azadirachta indica</i> | | 0,19 | 0,03 | | | | |
| Nim | <i>Azadirachta indica</i> | | 0,22 | 0,04 | | | | |
| Fruta de pan | <i>Artocarpus communis</i> | 2 | 0,35 | 0,10 | 0,15 | 2,20% | 1,66% | 3,86% |
| Fruta de pan | <i>Artocarpus communis</i> | | 0,25 | 0,05 | | | | |
| Noni | <i>Morinda citrifolia</i> | 1 | 0,35 | 0,10 | 0,10 | 1,10% | 1,09% | 2,19% |
| TOTAL | | 91 | | 8,86 | 0,11 | 7,69% | 1,30% | 8,99% |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Esta área del proyecto presenta 10 diferentes especies de árboles, siendo el Samán (*Samanea tubulosa*) la destacada por el número de individuos presentes.



Fotografía.- Típico escenario vegetativo en el trayecto del proyecto



Fotografía.- Extensos cultivos agrícolas presentes en la mayor parte del trayecto

Tabla 3 - 13 Análisis estadístico de las especies observadas en el trayecto de la línea de transmisión eléctrica

| N° de Especies | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | N° de especies ESTA1 | N° de especies ESTA2 | N° de especies ESTA3 | N° de especies ESTA4 | N° de especies ESTA5 | N° de especies ESTA6 | N° de especies ESTA7 | N° de especies SEYAG | N° de especies trayecto | Diversidad de especies Índice de Sahnnon (H') | Diversidad de especies Índice de Simpson (S') | Diversidad relativa de cada familia (DIR) | Densidad (D) | Densidad Relativa (DR) | Frecuencia (FR) | Cobertura (Cob) |
|----------------|---------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|---|---|---|--------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | Anacardeaceae | <i>Mangifera indica L.</i> | Mango | 2 | | | 1 | | 1 | 3 | | 7 | -0,17 | 0,0040 | 7 | 0,09% | 6,3% | 50% | 4% |
| 2 | Apocynaceae | <i>Nerium oleander</i> | Laurel | 11 | | | | | | | | 11 | -0,23 | 0,0098 | 7 | 0,14% | 9,9% | 13% | 1% |
| 3 | Arecaceae | <i>Hyophorbe verschaffeltii</i> | Palmera botella | 7 | | | | | | | | 7 | -0,17 | 0,0040 | 13 | 0,09% | 6,3% | 13% | 1% |
| 4 | | <i>Cocos nucifera</i> | Coco | 1 | | | | 2 | 6 | | | 9 | -0,20 | 0,0066 | | 0,11% | 8,1% | 38% | 3% |
| 5 | Euphorbiaceae | <i>Codiaeum sp.</i> | Croto | 1 | | | | | | | | 1 | -0,04 | 0,0001 | 7 | 0,01% | 0,9% | 13% | 1% |
| 6 | Fabaceae | <i>Samanea tubulosa</i> | Samán | 2 | 16 | 9 | 8 | 7 | 2 | 2 | 3 | 49 | -0,36 | 0,1949 | 27 | 0,61% | 44,1% | 100% | 7% |
| 7 | | <i>Prosopis juliflora</i> | Algarrobo | | 4 | 1 | 2 | 1 | | | 1 | 9 | -0,20 | 0,0066 | | 0,11% | 8,1% | 63% | 5% |
| 8 | | <i>Cassia fistula</i> | Caña fistula | | | | | | 3 | | | 3 | -0,10 | 0,0007 | | 0,04% | 2,7% | 13% | 1% |
| 9 | | <i>Inga spectabilis</i> | Guaba | | | | | | 1 | | | 1 | -0,04 | 0,0001 | | 0,01% | 0,9% | 13% | 1% |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|---|---|------------|--------------------------------|------------|------|---------------------------|------------|-----|----|
| 10 | Meliaceae | <i>Azadirachta indica</i> | Nim | 1 | | | 2 | | | | | 3 | -0,10 | 0,000 7 | 7 | 0,04% | 2,7% | 25% | 2% |
| 11 | Moraceae | <i>Ficus benjamina</i> | Ficus | 3 | | | 2 | | | | | 5 | -0,14 | 0,002 0 | 13 | 0,06% | 4,5% | 25% | 2% |
| 12 | | <i>Artocarpus Communis</i> | Fruta de pan | | | | 2 | | | | | 2 | -0,07 | 0,000 3 | | 0,03% | 1,8% | 13% | 1% |
| 13 | Muntingiaceae | <i>Muntingia calabura</i> | Niguito | | | | | 1 | | | | 1 | -0,04 | 0,000 1 | 7 | 0,01% | 0,9% | 13% | 1% |
| 14 | Musaceae | <i>Musa paradisiaca</i> | Plátano | 2 | | | | | | | | 2 | -0,07 | 0,000 3 | 7 | 0,03% | 1,8% | 13% | 1% |
| 15 | Rubiaceae | <i>Morinda citrifolia</i> | Noni | | | | 1 | | | | | 1 | -0,04 | 0,000 1 | 7 | 0,01% | 0,9% | 13% | 1% |
| Total de especies | | | | 30 | 20 | 10 | 18 | 11 | 13 | 5 | 4 | 111 | | | | 1,39% | 100,0 % | | |
| | | | | | | | | | | | | | Diversidad Alfa (H) | -2,00 | 0,23 | Dominancia | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Equidad € | - 0,423 | 0,77 | Índice Simpson | | | |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Se determinó que, en el trayecto del proyecto se identificaron taxonómicamente 4 familias entre las que se encuentran 10 familias que comprenden 15 unidades arbóreas. Del total de especies observadas la Fabaceae la que tiene mayor diversidad relativa con un 27%, la densidad del lugar es de aproximadamente 1,39% y la densidad relativa de la vegetación observada muestra mayor presencia de Samán.

| | |
|---|---|
| | |
| <p>Fotografía.- Especies arbóreas de la familia Fabaceae predomina en el trayecto</p> | <p>Fotografía.- Inicio del proyecto con áreas urbanizadas</p> |

De las mediciones obtenidas y su correspondiente análisis se presenta la tabla anterior en la cual se determina la diversidad de las especies mediante el Índice de Shannon (H') para medir la biodiversidad específica. Este índice se presenta en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene limite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo natural que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales, y los menores las zonas desérticas.

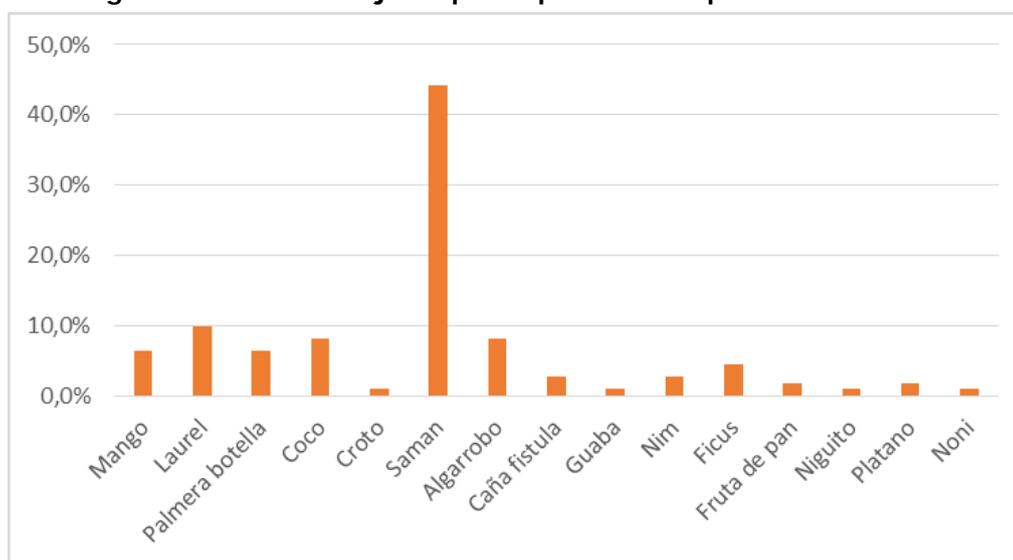
Los índices de diversidad obtenidos de la aplicación de la fórmula de Shannon al conteo de individuos identificados dentro del área del proyecto, reflejan que la biodiversidad con valores menores a dos, es decir Baja.

Por su parte la información levantada en el trayecto del proyecto mediante la aplicación de estadística descriptiva en dos dimensiones, nos permite indicar que de las 111 unidades observadas la especie dominante es el Samán (*Samanea tubulosa*) con un 44,4% como se muestra en la Figura siguiente.

Del análisis comparativo de Similitud calculado mediante fórmula de Jaccard, señala que entre las zonas de vida que atraviesa el proyecto ambas presentan una participación equitativa alcanzando un porcentaje de 50%. Mientras que Sorensen señala una similitud de 1,33.

El sitio además de las especies mencionadas cuenta con cobertura vegetal acompañante con malezas simples como consecuencia de ser un sector intervenido. Estas especies cubren mayormente el suelo de terrenos baldíos. No se observaron especies de mayor importancia ecológica para la zona.

Figura 3 - 6. Porcentaje de participación de especies observadas



Elaboración: Qengsol S.A., 2016

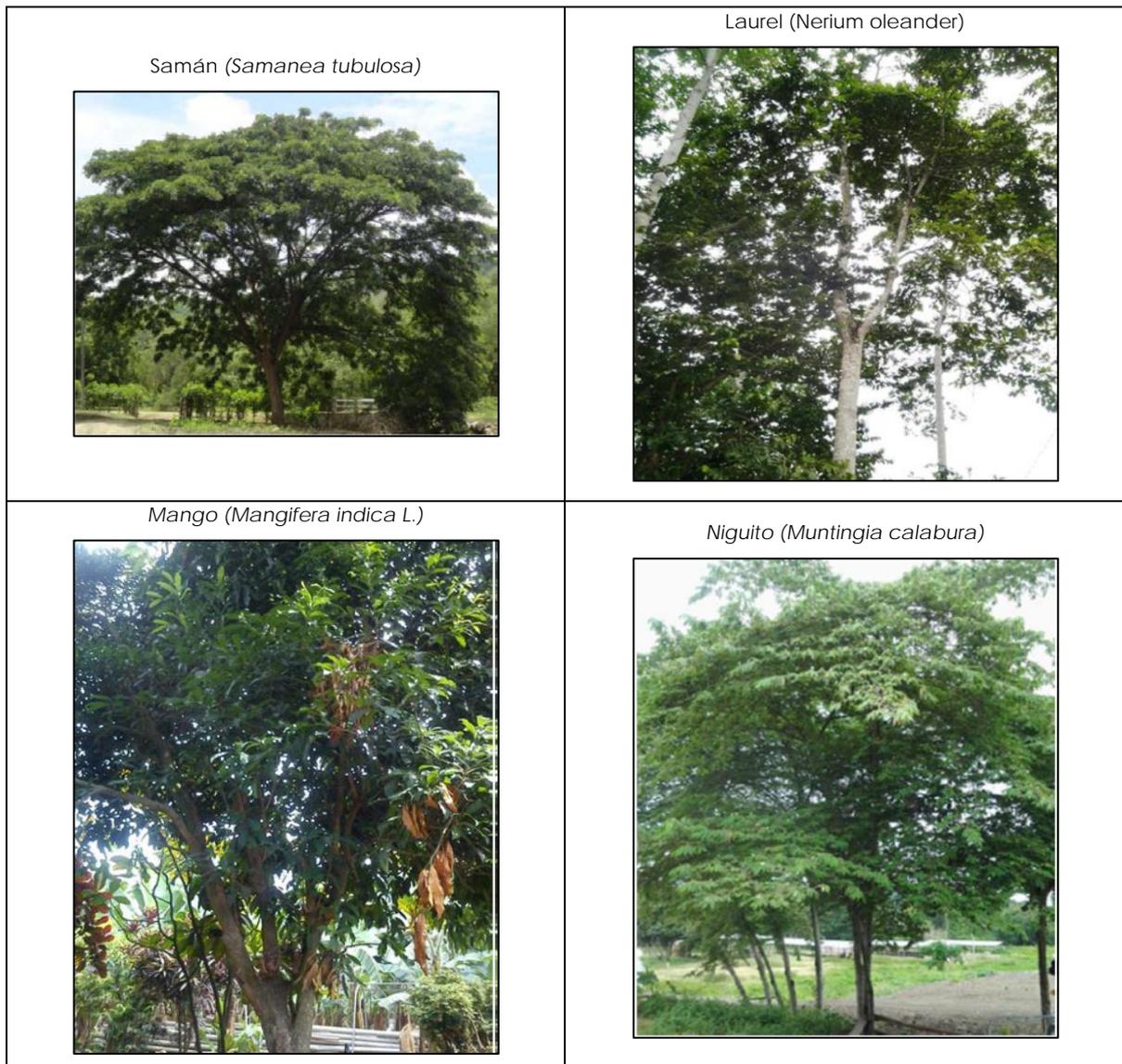
Tabla 3 - 14 Especies florísticas identificadas en el trayecto del proyecto

| Especies | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | Estado de Conservación | | |
|----------|---------------|----------------------------|--------------|------------------------|---------------------|-------|
| | | | | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| 1 | Anacardeaceae | <i>Mangifera indica L.</i> | Mango | Datos Insuficientes | Datos Insuficientes | --- |
| 2 | Apocynaceae | <i>Nerium oleander</i> | Laurel | Preocupación Menor | Preocupación Menor | --- |

| Número de Especies | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | Estado de Conservación | | |
|--------------------|----------------|---------------------------------|-----------------|------------------------|--------------------|-------|
| | | | | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| 3 | Arecaceae | <i>Hyophorbe verschaffeltii</i> | Palmera botella | Peligro Crítico | Peligro Crítico | --- |
| 4 | | <i>Cocos nucifera</i> | Coco | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 5 | Euphorbiaceae | <i>Codiaeum sp.</i> | Croto | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 6 | Fabaceae | <i>Samanea tubulosa</i> | Samán | Preocupación Menor | Preocupación Menor | --- |
| 7 | | <i>Mimosa pigra</i> | Leguminosa | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 8 | | <i>Prosopis juliflora</i> | Algarrobo | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 9 | | <i>Cassia fistula</i> | Caña fistula | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 10 | | <i>Inga spectabilis</i> | Guaba | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 11 | Marantaceae | <i>Thalia geniculata</i> | Banderilla | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 12 | Meliaceae | <i>Azadirachta indica</i> | Nim | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 13 | Moraceae | <i>Ficus benjamina</i> | Ficus | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 14 | | <i>Artocarpus Communis</i> | Fruta de pan | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 15 | Muntingiaceae | <i>Muntingia calabura</i> | Niguito | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 16 | Musaceae | <i>Musa paradisiaca</i> | Plátano | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 17 | Poaceae | <i>Poa annua</i> | Espiguilla | Preocupación Menor | Preocupación Menor | --- |
| 18 | | <i>Oryza sativa</i> | Arroz | Preocupación Menor | Preocupación Menor | --- |
| 19 | | <i>Cynodon dactylon</i> | Pasto Bermuda | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 20 | Pontederiaceae | <i>Eichhornia crassipes</i> | Jacinto de agua | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 21 | Rubiaceae | <i>Morinda citrifolia</i> | Noni | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |

| Especies | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | Estado de Conservación | | |
|----------|-----------|---------------------------|--------------|------------------------|--------------------|-------|
| | | | | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| 2 | Typhaceae | <i>typha dominguensis</i> | Totora | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| 2 | | | | | | |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016



El **inventario de especies florísticas arbóreas, arbustivas y hierbas** demuestra que las especies se enmarcan dentro de un endemismo nacional y regional.

El análisis de diversidad estructural del sitio se puede orientar enfocado en aspectos estático y dinámico. Las características desde un punto de vista estático describen los tres aspectos de la estructura del sitio: distribución, diversidad de especies y rasgos de cada especie. Además se considera el análisis dinámico basado en la evolución en el tiempo de los índices estáticos.

La última consideración mencionada anteriormente nos sugiere que debido al elevado nivel antrópico del sitio con desarrollos agrícolas han transformado totalmente la estructura horizontal del ecosistema inicial (Sabanas), con la presencia de cultivos principalmente arroz.

Inventario de Flora en la Estación 1

| Registro Especies | | | | | Datos Estadísticos | | | | Estado de Conservación | | |
|-------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------|-------|--------|------------------------|---------------------|-------|
| Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre Local | Nº Ind. Especie | ∑AB | DnR | DmR | IVI | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Anacardiaceae | <i>Mangifera indica</i> L. | aff. | Mango | 2 | 0.032626687 | 15.38% | 0.25% | 15.64% | Datos Insuficientes | Datos Insuficientes | --- |
| Apocynaceae | <i>Nerium oleander</i> | aff. | Laurel | 11 | --- | --- | --- | --- | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Arecaceae | <i>Hyophorbe verschaffli</i> | aff. | Palmera botella | 7 | 0.08912656 | 53.85% | 0.69% | 54.53% | Peligro Crítico | Peligro Crítico | --- |
| Arecaceae | <i>Cocos nucifera</i> | aff. | Coco | 1 | 0.028647823 | 7.69% | 0.22% | 7.91% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Euphorbiaceae | <i>Codiaeum sp.</i> | aff. | Croto | 1 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Fabaceae | <i>Samanea tubulosa</i> | aff. | Saman | 2 | 0.15600331 | 15.38% | 1.20% | 16.58% | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Meliaceae | <i>Azadirachta indica</i> | aff. | Nim | 1 | 0.019894321 | 7.69% | 0.15% | 7.85% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Moraceae | <i>Ficus benjamina</i> | aff. | Ficus | 3 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Musaceae | <i>Musa paradisiaca</i> | aff. | Platano | 2 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| | | | | 30 | | 100,00% | | | | | |
| Diversidad | | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | | |
| 0,29 | 0,066666667 | -0,180537 | 0,004444444 | | | | | | | | |
| 2,94 | 0,366666667 | -0,367877 | 0,134444444 | | | | | | | | |
| 1,76 | 0,233333333 | -0,339567 | 0,054444444 | | | | | | | | |
| 0,00 | 0,033333333 | -0,113373 | 0,001111111 | | | | | | | | |
| 0,00 | 0,033333333 | -0,113373 | 0,001111111 | | | | | | | | |
| 0,29 | 0,066666667 | -0,180537 | 0,004444444 | | | | | | | | |
| 0,00 | 0,033333333 | -0,113373 | 0,001111111 | | | | | | | | |
| 0,59 | 0,1 | -0,230259 | 0,01 | | | | | | | | |
| 0,29 | 0,066666667 | -0,180537 | 0,004444444 | | | | | | | | |

Inventario de Flora en la Estación 2

| Registro Especies | | | | | Datos Estadísticos | | | Estado de Conservación | | | |
|-------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------------|---------|--------|------------------------|--------------------|--------------------|-------|
| Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre Local | N° Ind. Especie | ∑AB | DnR | DmR | IVI | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Fabaceae | <i>Samanea tubulosa</i> | aff. | Saman | 16 | 2,397194 | 80,00% | 11,99% | 91,99% | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Fabaceae | <i>Prosopis juliflora</i> | aff. | Algarrobo | 4 | 0,160738 | 20,00% | 0,80% | 20,80% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Poaceae | <i>Poa annua</i> | aff. | Espiguilla | 25 | --- | --- | --- | --- | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Poaceae | <i>Cynodon dactylon</i> | aff. | Pasto Bermuda | 30 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| | | | | 75 | | 100,00% | | | | | |
| Diversidad | | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | | |
| 3,47 | 0,213333333 | -0,329579 | 0,045511111 | | | | | | | | |
| 0,69 | 0,053333333 | -0,156330 | 0,002844444 | | | | | | | | |
| 5,56 | 0,333333333 | -0,366204 | 0,111111111 | | | | | | | | |
| 6,72 | 0,4 | -0,366516 | 0,16 | | | | | | | | |

Inventario de Flora en la Estación 3

| Registro Especies | | | | | Datos Estadísticos | | | Estado de Conservación | | | |
|-------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------------|---------|--------|------------------------|---------------------|---------------------|-------|
| Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre Local | N° Ind. Especie | ∑AB | DnR | DmR | IVI | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Fabaceae | <i>Samanea tubulosa</i> | aff. | Saman | 9 | 1,641679 | 90,00% | 16,42% | 106,42% | Datos Insuficientes | Datos Insuficientes | --- |
| Fabaceae | <i>Mimosa pigra</i> | aff. | leguminosa | 1 | --- | --- | --- | --- | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Fabaceae | <i>Prosopis juliflora</i> | aff. | Algarrobo | 1 | 0,03 | 10,00% | 0,35% | 10,35% | Peligro Crítico | Peligro Crítico | --- |
| Marantaceae | <i>Thalia geniculata</i> | aff. | Banderilla | 3 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Poaceae | <i>Poa annua</i> | aff. | Espiguilla | 13 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Poaceae | <i>Oryza sativa</i> | aff. | Arroz | 26 | --- | --- | --- | --- | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Poaceae | <i>Cynodon dactylon</i> | aff. | Pasto bermuda | 13 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Typhaceae | <i>typha domingensis</i> | aff. | Totora | 8 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| | | | | 74 | | 100,00% | | | | | |
| Diversidad | | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | | |
| 1,86 | 0,121621622 | -0,256237 | 0,014791819 | | | | | | | | |
| 0,00 | 0,013513514 | -0,058163 | 0,000182615 | | | | | | | | |
| 0,00 | 0,013513514 | -0,058163 | 0,000182615 | | | | | | | | |
| 0,46 | 0,040540541 | -0,129951 | 0,001643535 | | | | | | | | |
| 2,79 | 0,175675676 | -0,305520 | 0,030861943 | | | | | | | | |
| 5,81 | 0,351351351 | -0,367502 | 0,123447772 | | | | | | | | |
| 2,79 | 0,175675676 | -0,305520 | 0,030861943 | | | | | | | | |
| 1,63 | 0,108108108 | -0,240500 | 0,011687363 | | | | | | | | |

Inventario de Flora en la Estación 4

| Registro Especies | | | | Datos Estadísticos | | | | Estado de Conservación | | | |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|----------|---------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|-------|
| Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre Local | N° Ind. Especie | ∑AB | DnR | DmR | IVI | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Anacardeae | <i>Mangifera indica</i> L. | aff. | Mango | 1 | 0,021518 | 6,25% | 0,13% | 6,38% | Datos Insuficientes | Datos Insuficientes | --- |
| Fabaceae | <i>Samanea tubulosa</i> | aff. | Saman | 8 | 0,600045 | 50,00% | 3,75% | 53,75% | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Fabaceae | <i>Mimosa pigra</i> | | Leguminosa | 2 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Fabaceae | <i>Prosopis juliflora</i> | | Algarrobo | 2 | 0,074242 | 12,50% | 0,46% | 12,96% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Meliaceae | <i>Azadirachta indica</i> | | Nim | 2 | 0,067641 | 12,50% | 0,42% | 12,92% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Moraceae | <i>Ficus benjamina</i> | | Ficus | 2 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Moraceae | <i>Artocarpus Commun</i> | aff. | Fruta de pan | 2 | 0,147218 | 12,50% | 0,92% | 13,42% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Poaceae | <i>Oryza sativa</i> | aff. | Arroz | 12 | --- | --- | --- | --- | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Poaceae | <i>Cynodon dactylon</i> | aff. | Pasto Bermuda | 4 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Pontederiacae | <i>Eichhornia crassipes</i> | aff. | Jacinto de agua | 12 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Rubiaceae | <i>Morinda citrifolia</i> | aff. | Noni | 1 | 0,096289 | 6,25% | 0,60% | 6,85% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Typhaceae | <i>typha domingensis</i> | aff. | Totora | 4 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| | | | | 52 | | 100,00% | | | | | |

| Diversidad | | | | | |
|------------|---------------------|----------------|-------------|---------|----------|
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen |
| 0,00 | 0,019230769 | -0,075985 | 0,000369822 | | |
| 1,77 | 0,153846154 | -0,287970 | 0,023668639 | | |
| 0,25 | 0,038461538 | -0,125311 | 0,00147929 | | |
| 0,25 | 0,038461538 | -0,125311 | 0,00147929 | | |
| 0,25 | 0,038461538 | -0,125311 | 0,00147929 | | |
| 0,25 | 0,038461538 | -0,125311 | 0,00147929 | | |
| 0,25 | 0,038461538 | -0,125311 | 0,00147929 | | |
| 2,78 | 0,230769231 | -0,338385 | 0,053254438 | | |
| 0,76 | 0,076923077 | -0,197304 | 0,00591716 | | |
| 2,78 | 0,230769231 | -0,338385 | 0,053254438 | | |
| 0,00 | 0,019230769 | -0,075985 | 0,000369822 | | |
| 0,76 | 0,076923077 | -0,197304 | 0,00591716 | | |

Inventario de Flora en la Estación 5

| Registro Especies | | | | Datos Estadísticos | | | | Estado de Conservación | | | |
|-------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|--------|------------------------|--------------------|--------------------|-------|
| Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre Local | N° Ind. Especie | ∑AB | DnR | DmR | IVI | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Araceae | <i>Cocos nucifera</i> | aff. | Cocos | 2 | 0,057296 | 20,00% | 0,57% | 20,57% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Fabaceae | <i>Samanea tubulosa</i> | aff. | Saman | 7 | 1,771653 | 70,00% | 17,72% | 87,72% | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Fabaceae | <i>Prosopis juliflora</i> | aff. | Algarrobo | 1 | 0,035786 | 10,00% | 0,36% | 10,36% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Muntingiaceae | <i>Muntingia calabura</i> | aff. | Niguito | 1 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Poaceae | <i>Poa annua</i> | aff. | Espiguilla | 13 | --- | --- | --- | --- | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Poaceae | <i>Cynodon dactylon</i> | aff. | Cesped Bermuda | 20 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| | | | | 44 | | 100,00% | | | | | |

| Diversidad | | | | | |
|------------|---------------------|----------------|-------------|---------|----------|
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen |
| 0,26 | 0,045454545 | -0,140502 | 0,002066116 | | |
| 1,59 | 0,159090909 | -0,292454 | 0,025309917 | | |
| 0,00 | 0,022727273 | -0,086004 | 0,000516529 | | |
| 0,00 | 0,022727273 | -0,086004 | 0,000516529 | | |
| 3,17 | 0,295454545 | -0,360230 | 0,087293388 | | |
| 5,02 | 0,454545455 | -0,358390 | 0,20661157 | | |

Inventario de Flora en la Estación 6

| Registro Especies | | | | | Datos Estadísticos | | | | Estado de Conservación | | |
|-------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------------|---------|-------|--------|------------------------|---------------------|-------|
| Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre Local | Nº Ind. Especie | ΣAB | DnR | DmR | IVI | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Anacardeae | <i>Mangifera indica</i> L. | aff. | Mango | 1 | 0,019894 | 7,69% | 0,15% | 7,85% | Datos Insuficientes | Datos Insuficientes | --- |
| Araceae | <i>Cocos nucifera</i> | aff. | Coco | 6 | 0,171887 | 46,15% | 1,32% | 47,48% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Fabaceae | <i>Samanea tubulosa</i> | aff. | Saman | 2 | 0,147218 | 15,38% | 1,13% | 16,52% | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Fabaceae | <i>Cassia fistula</i> | aff. | Caña fistula | 3 | 0,62521 | 23,08% | 4,04% | 27,12% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Fabaceae | <i>Inga spectabilis</i> | aff. | Guaba | 1 | 0,16 | 7,69% | 1,20% | 8,89% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Poaceae | <i>Poa annua</i> | aff. | Espiguilla | 8 | --- | --- | --- | --- | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Poaceae | <i>Cynodon dactylon</i> | aff. | Pasto bermuda | 13 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| | | | | 34 | | 100,00% | | | | | |
| Diversidad | | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | | |
| 0,00 | 0,029411765 | -0,103716 | 0,000865052 | | | | | | | | |
| 1,42 | 0,176470588 | -0,306106 | 0,031141869 | | | | | | | | |
| 0,28 | 0,058823529 | -0,166660 | 0,003460208 | | | | | | | | |
| 0,57 | 0,088235294 | -0,214213 | 0,007785467 | | | | | | | | |
| 0,00 | 0,029411765 | -0,103716 | 0,000865052 | | | | | | | | |
| 1,99 | 0,235294118 | -0,340452 | 0,055363322 | | | | | | | | |
| 3,40 | 0,382352941 | -0,367598 | 0,148193772 | | | | | | | | |

Inventario de Flora en la Estación 7

| Registro Especies | | | | | Datos Estadísticos | | | | Estado de Conservación | | |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------|-------|--------|------------------------|---------------------|-------|
| Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre Local | Nº Ind. Especie | ΣAB | DnR | DmR | IVI | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Anacardeae | <i>Mangifera indica</i> L. | aff. | Mango | 3 | 0,040871 | 60,00% | 0,82% | 60,82% | Datos Insuficientes | Datos Insuficientes | --- |
| Fabaceae | <i>Samanea tubulosa</i> | aff. | Saman | 2 | 0,127355 | 40,00% | 2,55% | 42,55% | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Poaceae | <i>Oryza sativa</i> | aff. | Arroz | 23 | --- | --- | --- | --- | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Poaceae | <i>Cynodon dactylon</i> | aff. | Pasto Bermuda | 4 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Pontederia | <i>Eichhornia crassipes</i> | aff. | Jacinto de agua | 14 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| | | | | 46 | | 100,00% | | | | | |
| Diversidad | | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | | |
| 0,52 | 0,065217391 | -0,178045 | 0,004253308 | | | | | | | | |
| 0,26 | 0,043478261 | -0,136326 | 0,001890359 | | | | | | | | |
| 5,75 | 0,5 | -0,346574 | 0,25 | | | | | | | | |
| 0,78 | 0,086956622 | -0,212378 | 0,007561437 | | | | | | | | |
| 3,40 | 0,304347826 | -0,362047 | 0,092627599 | | | | | | | | |

Inventario de Flora en la Estación 8

| Registro Especies | | | | | Datos Estadísticos | | | | Estado de Conservación | | |
|-------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------------|---------|-------|--------|------------------------|--------------------|-------|
| Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre Local | Nº Ind. Especie | ΣAB | DnR | DmR | IVI | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Fabaceae | <i>Samanea tubulosa</i> | aff. | Saman | 3 | 0,198147 | 75,00% | 4,95% | 79,95% | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Fabaceae | <i>Prosopis juliflora</i> | aff. | Algarrobo | 1 | 0,038993 | 25,00% | 0,97% | 25,97% | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| Poaceae | <i>Poa annua</i> | aff. | Espiguilla | 25 | --- | --- | --- | --- | Preocupacion Menor | Preocupacion Menor | --- |
| Poaceae | <i>Cynodon dactylon</i> | aff. | Pasto Bermuda | 28 | --- | --- | --- | --- | Sin evaluar | Sin evaluar | --- |
| | | | | 57 | | 100,00% | | | | | |
| Diversidad | | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | | |
| 0,49 | 0,052631579 | -0,154970 | 0,002770083 | | | | | | | | |
| 0,00 | 0,01754386 | -0,070931 | 0,000307787 | | | | | | | | |
| 5,94 | 0,438596491 | -0,361480 | 0,192366882 | | | | | | | | |
| 6,68 | 0,49122807 | -0,349188 | 0,241305017 | | | | | | | | |

3.3.2 Descripción de Fauna

Los bosques secos y muy secos constituyen un hábitat natural temporal o permanente para una gran cantidad de animales terrestres (reptiles, aves migratorias, mamíferos), muchos de los cuales son endémicos para la zona, estos encuentran refugio entre las especies vegetativas existentes, adaptándose bien a este particular ambiente.

En esta zona bioclimática, la cantidad de interacciones animal/planta es máxima, con muchas adaptaciones complejas para facilitar estas interacciones, incluyendo no solamente interacciones destructivas como en los herbívoros sino también interacciones mutuamente beneficiosas tales como en los polinizadores y la dispersión de los frutos.

Muchos grupos principales de aves y mamíferos que se alimentan de las flores y de frutas son tropicales. Estas especies viajan por todo el bosque en búsqueda de árboles que estén fructificando, sucediendo mucha interacción social dentro y entre especies. Los animales que permanecen en el suelo se benefician de la caída de los frutos maduros.

Son comunes las interacciones complejas, y con frecuencia coevolucionarias, con altos niveles de mutualismo y comensalismo.

Metodología

Durante el recorrido se realizaron las observaciones respecto a la fauna asociada a las áreas de estudio, para establecer el reconocimiento de carácter ecológico de la fauna. Los resultados de la observación se clasificaron en dos grandes grupos los invertebrados y los vertebrados.

La identificación faunística se realizó en horario diurno durante cuatro días cumpliendo el siguiente protocolo por cada grupo faunístico:

- **Herpetología:** Mediante registro auditivo y visual en la zona, aplicando el método de búsqueda por recorrido
- **Entomología:** Tipo de registro visual, a través del recorrido en campo.

- **Mastozoología:** Por medio de la observación directa y registros indirectos (identificación de huellas y otros rastros) con el uso de guías de campo (Tirira, 2007 y Aranda, M. 2000).
- **Ornitología:** Se realizó por identificación visual y de manera auditiva mediante cantos, con el uso de guía de campo (Ridgely, S., P. Greenfield. 2001) y binoculares.

Durante el recorrido se realizaron las observaciones respecto a la fauna asociada a las áreas de estudio, para establecer el reconocimiento de carácter ecológico de la fauna. Los resultados de la observación se clasificaron en dos grandes grupos los invertebrados y los vertebrados.

Para determinar la Abundancia y Diversidad de los datos obtenidos en base a las diferentes áreas de estudio del proyecto propuesto, se realizaron los análisis estadísticos indicados a continuación.

Riqueza, está dada por el número neto de especies que se encuentran en un área determinada y es expresada convencionalmente con la letra "S". La riqueza de especies es esencialmente una medida del número de especies en una unidad de muestreo definida. (Yáñez 2006).

Abundancia Total, se considera como abundancia total el número de individuos registrados para cada especie dentro de un sitio determinado.

Abundancia Relativa, se basa en el cálculo de la abundancia relativa (Pi) dividiendo el número de individuos de la especie i para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica. Este valor es analizado con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa - diversidad. El empleo de esta curva es considerada como una herramienta para el procesamiento y análisis de la Diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1987).

$$P_i = n_i / N$$

Donde:

n_i , es el número de individuos de la especie i, divididos para

N, el número total de individuos de la muestra

Tabla 3 - 15. Rangos de abundancia relativa

| ESPECIE | INDIVIDUOS |
|-----------|------------|
| Dominante | 15 o mas |
| Abundante | 9-14 |
| Escaso | 4-8 |
| Raro | 1-3 |

Fuente: EPA, 1999

Diversidad, el Índice de diversidad se calcula a través de expresiones matemáticas que relacionan el número de especies de una comunidad y los valores de importancia tales como número, riqueza, productividad, etc., de los individuos.

Cuando todos los individuos pertenecen a la misma especie, el índice es cero, significa que la diversidad es nula. Por lo contrario, altos valores del índice corresponden a una gran diversidad específica en la comunidad, cuando ocurren condiciones favorables del medio que permite la instalación de numerosas especies.

La diversidad de Macroinvertebrados fue evaluada de acuerdo al indicador proporcionado por el Índice de Diversidad Shannon – Wiener

El índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i$$

Donde

p_i , es la proporción con los que cada especie aporta al total de individuos.

La escala de este índice de diversidad va de: 0,0 a 5. La Tabla 1, ilustra la escala de este índice.

Tabla 3 - 16. Escala de Índice de Shannon – Wiener

| RANGO | DIVERSIDAD |
|-----------------|--------------------|
| Entre 0 – 1,5 | Baja Diversidad |
| Entre 1,6 – 2,9 | Mediana Diversidad |
| Entre 3 – 4.5 | Alta Diversidad |

Fuente: (Magurran, 1996)

Una característica de Shannon Wiener es su sensibilidad a los cambios en la abundancia de las especies raras; por ello es aplicable en los estudios de conservación de la naturaleza.

Índice de Diversidad de Simpson, conocido también como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

La fórmula para el índice de Simpson es:

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

Dónde:

S, es el número de especies

N, es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n, es el número de ejemplares por especie

Índice de Jaccard, es un método cualitativo que expresa semejanza entre dos muestras considerando la composición de especies, es decir relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.

Índice de Sorensen, método cualitativo que relaciona el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos sitios.

3.3.1.1 Los invertebrados

La fauna de invertebrados presentes en el sitio del proyecto es variable debido a las condiciones climáticas que contribuyen a la circulación de la entomofauna nativa. Los invertebrados observados en el área del proyecto corresponden a los phylum Annelida y Arthropoda estos últimos están presentes en todos los hábitats.

Los anélidos se encuentran en la mayoría de los ambientes húmedos. En el lenguaje popular se suele reunir a varios grupos de invertebrados bajo el nombre de "gusanos", sin embargo, no todos los gusanos son anélidos. Bajo este Phylum se ubica la clase Oligochaeta (Lombrices de tierra) cuyos organismos pueden ser encontrados en el suelo con vegetación.

Entre las clases comprendidas en el phylum Arthropoda existentes en bosque seco tropical tenemos: Arácnida (arañas); Chilopoda (ciempiés), Diplopoda (milpiés) e Insecta (hormigas, moscas, mariposas, etc), así como también Lepidopteros (mariposas). Los arácnidos cumplen su función básica de controlar otras poblaciones de invertebrados e insectos; los Miriápodos (ciempiés y milpiés) presentes en la tierra con objetivos agrícolas como organismos pobladores en el humus.

La clase Insecta posee representantes fitófagos como los Lepidópteros (mariposas) e Himenópteros (hormigas). En los árboles y vegetación circundante se observaron himenópteros como insectos depredadores (abejas y hormigas), que fabrican sus nidos en las ramas de los árboles.

Los cultivos agrícolas y cuerpos de agua localizados dentro del área del proyecto, alberga especímenes de ortópteros, hemipteros, himenópteros y dípteros (moscas y zancudos), así como los Odonatos se encuentran en áreas con presencia de cuerpos de agua. Los organismos observados son representantes de áreas intervenidas.

3.3.1.2. Los Vertebrados

La riqueza de vertebrados del bosque seco Tropical depende de la relación que exista entre el mismo y cursos de agua. Los vertebrados observados en el área del proyecto corresponden a las clases Aves y Mamalia, además de especies de herpetofauna con especies de las clases Reptilia y Amphibia.

3.3.1.3. Herpetofauna

Mediante recorridos por las estaciones identificadas a lo largo del proyecto para Inspección por Encuentro Visual (IEV), se medirá la composición de especies, la abundancia relativa, la asociación de hábitats y la actividad (Lips et al., 2001); para realizar observación durante una hora aproximadamente.

Las observaciones se complementará con inspecciones auditivas, para detectar las vocalizaciones de las ranas. Los individuos que no puedan ser identificados in situ serán fotografiados para su posterior identificación usando las colecciones y material bibliográfico de instituciones científicas.

Durante el recorrido la observación de reptiles en la zona de estudio mostro baja presencia, pudiendo deberse a la alteración y fraccionamiento de los hábitats.

Las especies registradas son adaptadas a zonas intervenidas, tal es el caso de la Iguana Verde o *Iguana iguana* que se la puede encontrar prácticamente cualquier hábitat relacionado con el bosque seco, esto debido a su gran adaptabilidad.

A continuación se presentan las tablas de la herpetofauna registrada durante las observaciones y su respectivo análisis.

Tabla 3 - 17. Reptiles y anfibios observados identificando su estado de conservación

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|-----------|-------------------------------|-------------------------|--------------|------------------|------------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | |
| Anura | Bufoidea | <i>Rhinella marina</i> | aff. | Sapo Común | | Auditivo, Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Squamata | Iguanidae | <i>Iguana iguana Linnaeus</i> | aff. | Iguana verde | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

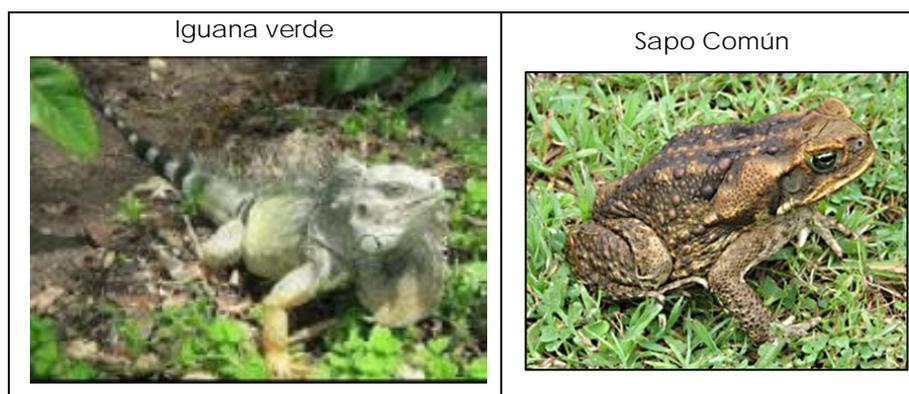
Tabla 3 - 18. Análisis estadístico de la herpetofauna registradas

| REGISTRO ESPECIES | DIVERSIDAD |
|-------------------|------------|
|-------------------|------------|

| Familia | Nombre científico | ESTA1 | ESTA2 | ESTA3 | ESTA4 | ESTA5 | ESTA6 | ESTA7 | ESETA8 | N° Ind. Especie | Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson |
|-----------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------|---------|---------------------|----------------|----------|
| Bufonidae | <i>Rhinella marina</i> | | | 5 | 5 | | | 3 | 4 | 17 | 1 | 81,0% | -0,171060 | 0,655329 |
| Iguanidae | <i>Iguana iguana Linnaeus</i> | | | | 1 | | | 3 | | 4 | 1 | 19,0% | -0,315853 | 0,036281 |
| | | 0 | 0 | 5 | 6 | 0 | 0 | 6 | 4 | 21 | | 100,0% | -0,486913 | 0,691610 |
| | | | | | | | | | | | | | -0,159931 | 0,308390 |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Los métodos cualitativos de Jaccard y Sorensen no se aplicaron en el análisis, de herpetofauna debido a que el proyecto evidencio las dos especies observadas en ambas zonas de vida planteadas inicialmente. Para futuras evaluaciones de fauna podrá aplicarse tomando como muestra inicial la proporcionada durante el presente estudio y comparada con los resultados de las inspecciones futuras que se realicen.



3.3.1.4. Aves

De acuerdo con Haffer (1967) y Stotz et al. (1996) la avifauna del bosque seco es una mezcla de elementos de zonas áridas y húmedas, es considerado para las comunidades de aves, como un ecosistema de transición dentro de un gradiente climático.

Con respecto a las especies de aves, se reportan una gran variedad de especies. Muchas especies reportadas que se encuentran en el bosque seco Tropical son endémicas para esta zona, es una de las zonas con mayor endemismo de aves del mundo.

Para observación de aves dentro del proyecto lineal se eligieron las estaciones establecidas inicialmente, con ayuda de binoculares de 12 x 42 y cámara fotográfica, detectará y registrará la avifauna presente en el área de estudio por un tiempo de 1 hora aproximadamente. A continuación se presentan las tablas con los registros de aves observadas durante la inspección y su respectivo análisis.

Tabla 3 - 19. Aves observadas y su estado de conservación

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|--------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Geranospiza caerulescens</i> | aff. | Gavilán zancón | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | Accipitridae | <i>Buteo nitidus</i> | aff. | Gavilán gris | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Charadriiformes | Jacaniidae | <i>Jacana jacana</i> | aff. | Gallareta | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina cruziana</i> | aff. | Paloma tierrera | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | aff. | Garrapatero | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Falconiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | aff. | Gallinazo cabeza negra | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Galliformes | Phasianidae | <i>Gallus gallus domesticus</i> | aff. | Gallinas | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> | aff. | Golondrina común | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | |
| | e | | | | | I | n Menor | n Menor | Apéndice |
| | Icteridae | <i>Dives warszewiczi</i> | aff. | Negro fino | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> | aff. | Tilingo | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | aff. | Tirano rey | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Casmerodius albus</i> | aff. | Garza blanca | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | aff. | Garza nivea | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | <i>Nyctanassa violacea</i> | aff. | Huaque | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Forpus coelestis</i> | aff. | Periquitos del Pacífico | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Gallinazo <i>Coragyps atratus</i> | Gallareta (Jacana Jacana) |
|-----------------------------------|---------------------------|



Garapatero (*Crotophaga sulcirostris*)



Gavilán gris (*Buteo nitidus*)



Negro fino (*Dives warszewiczi*)



Huaque (*Nyctanassa violácea*)



Con los hallazgos registrados se procedió a realizar el análisis estadístico de los mismos, obteniendo los índices basados en la diversidad y en la abundancia.

Tabla 3 - 20. Análisis estadístico de las aves registradas

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | | | | | DIVERSIDAD | | |
|-------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
| Familia | Nombre científico | ESTA1 | ESTA2 | ESTA3 | ESTA4 | ESTA5 | ESTA6 | ESTA7 | Esta8 | Nº Ind. Especie | Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson |
| Accipitridae | <i>Geranospiza caerulescens</i> | | | | | 3 | | 1 | 4 | 8 | 1 | 5,8% | -0,165091 | 0,003361 |
| | <i>Buteo nitidus</i> | | | | | | | | 2 | 2 | 1 | 1,4% | -0,061364 | 0,000210 |
| Jacaniidae | <i>Jacana jacana</i> | | | | | 2 | | 1 | 2 | 5 | 1 | 3,6% | -0,120211 | 0,001313 |
| Columbidae | <i>Columbina cruziana</i> | 2 | 2 | | | | | | | 4 | 1 | 2,9% | -0,102637 | 0,000840 |
| Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | | | 11 | 1 | 8,0% | -0,201616 | 0,006354 |
| Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 5 | 1 | 3,6% | -0,120211 | 0,001313 |
| Phasianidae | <i>Gallus gallus domesticus</i> | | | | 10 | | | | | 10 | 1 | 7,2% | -0,190193 | 0,005251 |
| Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> | 2 | | 2 | | 2 | 2 | 3 | 2 | 13 | 1 | 9,4% | -0,222536 | 0,008874 |
| Icteridae | <i>Dives warszewiczi</i> | | | | | 15 | 5 | | | 20 | 2 | 14,5% | -0,279931 | 0,021004 |
| | <i>Quiscalus mexicanus</i> | 1 | 1 | | | | | | | 2 | | 1,4% | -0,061364 | 0,000210 |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | | | | | | 2 | 1 | | 3 | 1 | 2,2% | -0,083231 | 0,000473 |
| Ardeidae | <i>Casmerodius albus</i> | | 1 | | 1 | | | 2 | 2 | 6 | 3 | 4,3% | -0,136326 | 0,001890 |
| | <i>Egretta thula</i> | 2 | 2 | 2 | 1 | 8 | 2 | 10 | 9 | 36 | | 26,1% | -0,350539 | 0,068053 |
| | <i>Nyctanassa violacea</i> | 2 | 2 | | | | | | | 4 | | 2,9% | -0,102637 | 0,000840 |
| Psittacidae | <i>Forpus coelestis</i> | 5 | | | 2 | | 2 | | | 9 | 1 | 6,5% | -0,178045 | 0,004253 |
| | | 15 | 11 | 7 | 16 | 33 | 15 | 19 | 22 | 138 | | 100,00% | -2,375930223 | 0,1242386 |
| | | | | | | | | | | | | | -0,482202 | 0,875761 |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Del análisis comparativo de Similitud calculado mediante fórmula de Jaccard, señala que entre las zonas de vida que atraviesa el proyecto ambas presentan una participación equitativa alcanzando un porcentaje de 40%. Mientras que Sorensen señala una similitud de 2,1.

3.3.1.5. Mamíferos

La vegetación de región seco tropical alberga numerosas especies de mamíferos, algunos son difíciles de encontrar debido a los hábitos nocturnos o están camuflados con el entorno. Varias especies de mamíferos pequeños y medianos se refugian entre la vegetación y los mamíferos grandes como los caballos se los observó en pastando en áreas aledañas a la carretera; otros animales observados en el trayecto del proyecto fueron animales de tipo domésticos.

Para el levantamiento de información de mamíferos medianos y grandes se realizarán en las estaciones indicadas inicialmente mediante la observación directa tomando en cuenta los tipos de hábitat existentes en el área.

De las estaciones inspeccionadas para mamíferos se observaron las siguientes especies: perro doméstico y caballo.

Tabla 3 - 21. Mamíferos observados y su estado de conservación

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------|-------------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|-----------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | |
| Perissodactyla | Equidae | <i>Equus ferus caballus</i> | aff. | Caballo | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Carnivora | Canidae | <i>Canis lupus familiaris</i> | aff. | Perro doméstico | | Visual | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Tabla 3 - 22. Análisis estadístico de los mamíferos registrados

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | | | | DIVERSIDAD | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Familia | Nombre científico | T | S | T | S | T | S | T | S | T | E | U | S | D | W | E | P | S |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Equidae | <i>Equus ferus caballus</i> | | | 3 | | | | | 1 | 4 | 1 | 44,4% | -0,360413 | 0,197531 |
|---------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|-----------|----------|
| Canidae | <i>Canis lupus familiaris</i> | 1 | 1 | | | | 2 | | 1 | 5 | 1 | 55,6% | -0,326548 | 0,308642 |
| | | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 9 | | 100,0% | -0,69 | 0,51 |
| | | | | | | | | | | | | | -0,312650 | 0,493827 |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Los métodos cualitativos de Jaccard y Sorensen no se aplicaron en el análisis, de mamíferos debido a que el proyecto evidenció las dos especies observadas en ambas zonas de vida planteadas inicialmente. Para futuras evaluaciones de fauna podrá aplicarse tomando como muestra inicial la proporcionada durante el presente estudio y comparada con los resultados de las inspecciones futuras que se realicen.

Inventario de fauna Entomología Terrestre

Estación 1

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|----------------|--------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Clase | Orden | Familia | Género | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Insecta | Lepidóptera | Pieridae | Phoebis | Phoebis sp | aff | Mariposas | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Muscidae | Musca | Musca domestica | aff | Moscas | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Coleóptera | Coccinellidae | Coccinella | Coccinella sp | aff | Mariquitas | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Formicidae | Paratrechina | Paratrechina longicornis | aff | Hormigas locas | 8 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Formicidae | Formica | Formica sp | aff | Hormigas de campo | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 16 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,36 | 12,5% | -0,25993019 | 0,015625 | | | | | | | |
| 0,36 | 12,5% | -0,25993019 | 0,015625 | | | | | | | |
| 0,00 | 6,3% | -0,17328680 | 0,003906 | | | | | | | |
| 2,52 | 50,0% | -0,34657359 | 0,25 | | | | | | | |
| 0,72 | 18,8% | -0,31387058 | 0,035156 | | | | | | | |
| 1,44 | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 2

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|----------------|-----------|----------------------|-------------------------|--------------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Clase | Orden | Familia | Género | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Insecta | Odonata | Libellulidae | Erythemis | Erythemis vesiculosa | aff | Libélulas | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 3 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 1,82 | 100,0% | 0,00000000 | 1,000000 | | | | | | | |
| | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 3

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|----------------|-----------|----------------------|-------------------------|--------------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Clase | Orden | Familia | Género | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Insecta | Odonata | Libellulidae | Erythemis | Erythemis vesiculosa | aff | Libélulas | 5 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 5 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 2,49 | 100,0% | 0,00000000 | 1,000000 | | | | | | | |
| | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 4

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|----------------|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Clase | Orden | Familia | Género | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Insecta | Odonata | Libellulidae | Erythemis | Erythemis vesiculosa | aff | Libélulas | 11 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Isoptera | Kalotermitidae | Cryptotermes | Cryptotermes brevis | aff | Termitas | 30 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Muscidae | Musca | Musca domestica | aff | Moscas | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Tabanidae | Dicladocera | Dicladocera nubipennis | aff | Tabano | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Psychodidae | Psychoda | Psychoda sp | aff | Mosquita de letrinas | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Culicidae | Culex | Culex pipens | aff | Mosquitos | 4 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Vespididae | Polistes | Polistes versicolor | aff | Avispas | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Formicidae | Paratrechina | Paratrechina longicornis | aff | Hormigas locas | 8 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Formicidae | Formica | Formica sp | aff | Hormigas de campo | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 63 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 2,41 | 17,5% | -0,30472435 | 0,030486269 | | | | | | | |
| 7,00 | 47,6% | -0,35330350 | 0,22675737 | | | | | | | |
| 0,48 | 4,8% | -0,14497726 | 0,002268 | | | | | | | |
| 0,00 | 1,6% | -0,06576404 | 0,000251953 | | | | | | | |
| 0,24 | 3,2% | -0,10952341 | 0,001008 | | | | | | | |
| 0,72 | 6,3% | -0,17503748 | 0,004031 | | | | | | | |
| 0,00 | 1,6% | -0,06576404 | 0,000252 | | | | | | | |
| 1,69 | 12,7% | -0,26205628 | 0,016125 | | | | | | | |
| 0,48 | 4,8% | -0,14497726 | 0,002268 | | | | | | | |
| 1,93 | 100,0% | 0,00000000 | 1,000000 | | | | | | | |

Estación 5

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|----------------|--------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Clase | Orden | Familia | Género | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Insecta | Odonata | Libellulidae | Erythemis | Erythemis vesiculosa | aff | Libélulas | 15 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Culicidae | Culex | Culex pipens | aff | Mosquitos | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Apidae | Apis | Apis mellifera | aff | Abejas | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Formicidae | Paratrechina | Paratrechina longicornis | aff | Hormigas locas | 12 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Formicidae | Formica | Formica sp | aff | Hormigas de campo | 6 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 36 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 3,91 | 41,7% | -0,36477864 | 0,173611111 | | | | | | | |
| 0,28 | 5,6% | -0,16057621 | 0,003086 | | | | | | | |
| 0,00 | 2,8% | -0,09954219 | 0,000772 | | | | | | | |
| 3,07 | 33,3% | -0,36620410 | 0,111111 | | | | | | | |
| 1,40 | 16,7% | -0,29862658 | 0,027778 | | | | | | | |
| 1,12 | 100,0% | 0,00000000 | 1,000000 | | | | | | | |

Estación 6

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|----------------|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Clase | Orden | Familia | Género | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Insecta | Odonata | Libellulidae | Erythemis | Erythemis vesiculosa | aff | Libélulas | 4 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Lepidóptera | Pieridae | Phoebis | Phoebis sp | aff | Mariposas | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Muscidae | Musca | Musca domestica | aff | Moscas | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Tabanidae | Dicladocera | Dicladocera nubipennis | aff | Tabano | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Psychodidae | Psychoda | Psychoda sp | aff | Mosquita de letrinas | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Culicidae | Culex | Culex pipens | aff | Mosquitos | 4 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Coleóptera | Coccinellidae | Coccinella | Coccinella sp | aff | Mariquitas | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Formicidae | Paratrechina | Paratrechina longicornis | aff | Hormigas locas | 7 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Formicidae | Formica | Formica sp | aff | Hormigas de campo | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 28 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,90 | 14,3% | -0,27798716 | 0,020408163 | | | | | | | |
| 0,60 | 10,7% | -0,23931345 | 0,011479592 | | | | | | | |
| 0,60 | 10,7% | -0,23931345 | 0,011480 | | | | | | | |
| 0,00 | 3,6% | -0,11900730 | 0,00127551 | | | | | | | |
| 0,30 | 7,1% | -0,18850409 | 0,005102 | | | | | | | |
| 0,90 | 14,3% | -0,27798716 | 0,020408 | | | | | | | |
| 0,00 | 3,6% | -0,11900730 | 0,001276 | | | | | | | |
| 1,80 | 25,0% | -0,34657359 | 0,062500 | | | | | | | |
| 0,60 | 10,7% | -0,23931345 | 0,011480 | | | | | | | |
| 2,40 | 100,0% | 0,00000000 | 1,000000 | | | | | | | |

Estación 7

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|----------------|-------------|----------------------|-------------------------|--------------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Clase | Orden | Familia | Género | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Insecta | Odonata | Libellulidae | Erythemis | Erythemis vesiculosa | aff | Libélulas | 4 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Lepidóptera | Pieridae | Phoebis | Phoebis sp | aff | Mariposas | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 7 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 1,54 | 57,1% | -0,31978045 | 0,326530612 | | | | | | | |
| 1,03 | 42,9% | -0,36312765 | 0,183673469 | | | | | | | |
| 0,51 | 100,0% | 0,00000000 | 1,000000 | | | | | | | |

Estación 8

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|----------------|---------------|--------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Clase | Orden | Familia | Género | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| Insecta | Odonata | Libellulidae | Erythemis | Erythemis vesiculosa | aff | Libélulas | 15 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Muscidae | Musca | Musca domestica | aff | Moscas | 5 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Tabanidae | Dicladocera | Dicladocera nubipennis | aff | Tabano | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Diptera | Culicidae | Culex | Culex pipens | aff | Mosquitos | 4 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Himenóptera | Formicidae | Paratrechina | Paratrechina longicornis | aff | Hormigas locas | 8 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Insecta | Ixodida | Ixodidae | Rhipicephalus | Rhipicephalus sanguineus | aff | Garrapatas | 27 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 60 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 3.42 | 25.0% | -0.34657359 | 0.0625 | | | | | | | |
| 0.98 | 8.3% | -0.20707555 | 0.006944 | | | | | | | |
| 0.00 | 1.7% | -0.06823908 | 0.00027778 | | | | | | | |
| 0.73 | 6.7% | -0.18053668 | 0.004444 | | | | | | | |
| 1.71 | 13.3% | -0.26865374 | 0.017778 | | | | | | | |
| 6.35 | 45.0% | -0.35932846 | 0.202500 | | | | | | | |
| 1.22 | 100.0% | 0.00000000 | 1.000000 | | | | | | | |

Inventario de fauna herpetología

Estación 1

No se registraron hallazgos.

Estación 2

No se registraron hallazgos.

Estación 3

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------|------------------|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Anura | Bufoidea | <i>Rhinella marina</i> | aff | Sapo Común | | Auditivo | 5 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 5 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 2.49 | 100.0% | 0.000000 | 1 | | | | | | | |
| | 100.0% | | | | | | | | | |

Estación 4

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------|------------------|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Anura | Bufoidea | <i>Rhinella marina</i> | aff | Sapo Común | | Auditivo | 5 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Squamata | Iguanidae | <i>Iguana iguana Linnaeus</i> | aff | Iguana verde | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 6 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 2,23 | 83,3% | -0,151935 | 0,694444444 | | | | | | | |
| 0,00 | 16,7% | -0,298627 | 0,027777778 | | | | | | | |

Estación 5

No se registraron hallazgos.

Estación 6

No se registraron hallazgos.

Estación 7

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------|------------------|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Anura | Bufoidea | <i>Rhinella marina</i> | aff | Sapo Común | | Auditivo | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Squamata | Iguanidae | <i>Iguana iguana Linnaeus</i> | aff | Iguana verde | | Visual | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 6 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 1,12 | 50,0% | -0,346574 | 0,25 | | | | | | | |
| 1,12 | 50,0% | -0,346574 | 0,25 | | | | | | | |

Estación 8

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------|------------------|------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de Identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Anura | Bufoidea | <i>Rhinella marina</i> | aff | Sapo Común | | Auditivo, Visual | 4 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Squamata | Iguanidae | <i>Iguana iguana Linnaeus</i> | aff | Iguana verde | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 5 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 1,86 | 80,0% | -0,178515 | 0,64 | | | | | | | |
| 0,00 | 20,0% | -0,321888 | 0,04 | | | | | | | |

Inventario de fauna mastozoológica

Estación 1

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|-----------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Carnívora | Canidae | <i>Canis lupus familiaris</i> | aff | Perro doméstico | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 1 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 1,00 | 100,0% | 0,000000 | 1 | | | | | | | |
| | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 2

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|-----------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Carnívora | Canidae | <i>Canis lupus familiaris</i> | aff | Perro doméstico | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 1 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 1,00 | 100,0% | 0,000000 | 1 | | | | | | | |
| | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 3

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------|------------------|-----------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Perissodactyla | Equidae | <i>Equus ferus caballus</i> | aff | Caballo | | Visual | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 3 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 1,82 | 100,0% | 0,000000 | 1 | | | | | | | |

Estación 4

No se registraron hallazgos.

Estación 5

No se registraron hallazgos.

Estación 6

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Carnivora | Canidae | <i>Canis lupus familiaris</i> | aff | Perro doméstico | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 2 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 1,44 | 100,0% | 0,000000 | 1 | | | | | | | |

Estación 7

No se registraron hallazgos.

Estación 8

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Perissodactyla | Equidae | <i>Equus ferus caballus</i> | aff | Caballo | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Carnivora | Canidae | <i>Canis lupus familiaris</i> | aff | Perro doméstico | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 2 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,00 | 50,0% | -0,346574 | 0,25 | | | | | | | |
| 0,00 | 50,0% | -0,346574 | 0,25 | | | | | | | |
| | 100,0% | -0,69 | 0,50 | | | | | | | |
| | | -1 | 0,50000000 | | | | | | | |

Inventario de fauna ornitología

Estación 1

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|-----------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina cruziana</i> | aff | Paloma tierra | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | aff | Garrapatero | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> | aff | Golondrina común | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> | aff | Tilingo | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | aff | Garza nivea | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Nyctanassa violacea</i> | aff | Huaque | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Forpus coelestis</i> | aff | Periquitos del Pacífico | | Visual | 5 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 15 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,37 | 13,3% | -0,268654 | 0,017777778 | | | | | | | |
| 0,00 | 6,7% | -0,180537 | 0,004444444 | | | | | | | |
| 0,37 | 13,3% | -0,268654 | 0,017777778 | | | | | | | |
| 0,00 | 6,7% | -0,180537 | 0,004444444 | | | | | | | |
| 0,37 | 13,3% | -0,268654 | 0,017777778 | | | | | | | |
| 0,37 | 13,3% | -0,268654 | 0,017777778 | | | | | | | |
| 1,48 | 33,3% | -0,366204 | 0,111111111 | | | | | | | |
| 2,22 | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 2

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------|------------------|-----------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina cruziana</i> | aff | Paloma tierra | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | aff | Garrapatero | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Coragyps atratus</i> | aff | Golondrinas | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> | aff | Tilingo | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Casmerodius albus</i> | aff | Garza nivea | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | aff | Huaque | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Nyctanassa violacea</i> | aff | Periquitos | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 11 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,42 | 18,2% | -0,309954 | 0,033057851 | | | | | | | |
| 0,42 | 18,2% | -0,309954 | 0,033057851 | | | | | | | |
| 0,00 | 9,1% | -0,217990 | 0,008264463 | | | | | | | |
| 0,00 | 9,1% | -0,217990 | 0,008264463 | | | | | | | |
| 0,42 | 18,2% | -0,309954 | 0,033057851 | | | | | | | |
| 0,42 | 18,2% | -0,309954 | 0,033057851 | | | | | | | |
| 2,50 | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 3

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|-----------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | aff | Garrapatero | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Falconiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | aff | Gallinazo cabeza negra | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> | aff | Golondrinas | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | aff | Garza nivea | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 7 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,51 | 28,6% | -0,357932 | 0,081632653 | | | | | | | |
| 0,00 | 14,3% | -0,277987 | 0,020408163 | | | | | | | |
| 0,51 | 28,6% | -0,357932 | 0,081632653 | | | | | | | |
| 0,51 | 28,6% | -0,357932 | 0,081632653 | | | | | | | |
| 1,54 | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 4

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|-------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------|------------------|-----------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Casmerodius albus</i> | aff | Garza blanca | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | aff | Garza nivea | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | aff | Garrapatero | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Falconiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | aff | Gallinazo | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Galliformes | Phasianidae | <i>Gallus gallus domesticus</i> | aff | Gallinas | | Visual | 10 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Forpus coelestis</i> | aff | Periquitos | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 16 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,00 | 6,3% | -0,173287 | 0,00390625 | | | | | | | |
| 0,00 | 6,3% | -0,173287 | 0,00390625 | | | | | | | |
| 0,00 | 6,3% | -0,173287 | 0,00390625 | | | | | | | |
| 0,00 | 6,3% | -0,173287 | 0,00390625 | | | | | | | |
| 3,25 | 62,5% | -0,293752 | 0,390625 | | | | | | | |
| 0,36 | 12,5% | -0,259930 | 0,015625 | | | | | | | |
| 1,80 | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 5

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------|----------------|------------------|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Geranospiza caerulescens</i> | | Gavilán zancón | | Visual | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Charadriiformes | Jacaniidae | <i>Jacana jacana</i> | | Gallareta | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | | Garrapatero | | Visual | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> | | Golondrinas | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Dives warszewiczi</i> | | Negro fino | | Visual | 15 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | | Garza nivea | | Visual | 8 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 33 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,57 | 9,1% | -0,217990 | 0,008264463 | | | | | | | |
| 0,29 | 6,1% | -0,169901 | 0,003673095 | | | | | | | |
| 0,57 | 9,1% | -0,217990 | 0,008264463 | | | | | | | |
| 0,29 | 6,1% | -0,169901 | 0,003673095 | | | | | | | |
| 4,00 | 45,5% | -0,358390 | 0,20661157 | | | | | | | |
| 2,00 | 24,2% | -0,343531 | 0,058769513 | | | | | | | |
| 1,43 | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 6

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | | Garrapatero | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | | Tirano rey | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Dives warszewiczi</i> | | Negro fino | | Visual | 5 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | | Garza nivea | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Forpus coelestis</i> | | Periquitos del Pacífico | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 13 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,39 | 15,4% | -0,287970 | 0,023668639 | | | | | | | |
| 0,39 | 15,4% | -0,287970 | 0,023668639 | | | | | | | |
| 1,56 | 38,5% | -0,367504 | 0,147928994 | | | | | | | |
| 0,39 | 15,4% | -0,287970 | 0,023668639 | | | | | | | |
| 0,39 | 15,4% | -0,287970 | 0,023668639 | | | | | | | |
| 1,56 | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 7

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Geranospiza caerulescens</i> | aff | Gavilán zancón | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Charadriiformes | Jacaniidae | <i>Jacana jacana</i> | aff | Gallareta | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Falconiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | aff | Gallinazo cabeza negra | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> | aff | Golondrina común | | Visual | 3 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | aff | Tirano rey | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Casmerodius albus</i> | aff | Garza blanca | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | aff | Garza nívea | | Visual | 10 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 19 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,00 | 5,3% | -0,154970 | 0,002770083 | | | | | | | |
| 0,00 | 5,3% | -0,154970 | 0,002770083 | | | | | | | |
| 0,00 | 5,3% | -0,154970 | 0,002770083 | | | | | | | |
| 0,68 | 15,8% | -0,291446 | 0,024930748 | | | | | | | |
| 0,00 | 5,3% | -0,154970 | 0,002770083 | | | | | | | |
| 0,34 | 10,5% | -0,236978 | 0,011080332 | | | | | | | |
| 3,06 | 52,6% | -0,337818 | 0,27700831 | | | | | | | |
| 2,04 | 100,0% | | | | | | | | | |

Estación 8

| REGISTRO ESPECIES | | | | | | | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Orden | Familia | Nombre científico | Nivel de identificación | Nombre común | Tipo de registro | | N° Ind. Especie | UICN | Libro Rojo Ecuador | CITES |
| | | | | | Directo | Indirecto | | | | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Geranospiza caerulescens</i> | aff | Gavilán zancón | | Visual | 4 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteo nitidus</i> | aff | Gavilán gris | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Charadriiformes | Jacaniidae | <i>Jacana jacana</i> | aff | Gallareta | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Falconiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | aff | Gallinazo cabeza negra | | Visual | 1 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> | aff | Golondrina común | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Casmerodius albus</i> | aff | Garza blanca | | Visual | 2 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | aff | Garza nívea | | Visual | 9 | Preocupación Menor | Preocupación Menor | Ningún Apéndice |
| | | | | | | | 22 | | | |
| DIVERSIDAD | | | | | | | | | | |
| Riqueza | Abundancia Relativa | Shannon-Wiener | Simpson | Jaccard | Sorensen | | | | | |
| 0,97 | 18,2% | -0,309954 | 0,033057851 | | | | | | | |
| 0,32 | 9,1% | -0,217990 | 0,008264463 | | | | | | | |
| 0,32 | 9,1% | -0,217990 | 0,008264463 | | | | | | | |
| 0,00 | 4,5% | -0,140502 | 0,002066116 | | | | | | | |
| 0,32 | 9,1% | -0,217990 | 0,008264463 | | | | | | | |
| 0,32 | 9,1% | -0,217990 | 0,008264463 | | | | | | | |
| 2,59 | 40,9% | -0,365653 | 0,167355372 | | | | | | | |
| 1,94 | 100,0% | -1,6880708 | 0,23553719 | | | | | | | |
| | | -0,546116994 | 0,76448281 | | | | | | | |

3.4 CARACTERIZACIÓN SOCIO ECONÓMICA

3.4.1 Cantón Durán

Aspectos generales

Los primeros asentamientos de Durán se dieron en el Cerro Las Cabras, conformado por grupos de familias de escasos recursos económicos, que encontraron en la ciudad de Guayaquil oportunidades de trabajo y de comercio; constituyéndose en parroquia rural del cantón Guayaquil el 16 de octubre de 1902 mediante ordenanza municipal, la que fue ratificada con el nombre de "General Eloy Alfaro" el 5 de junio de 1920.

En 1985, el Plenario de las Comisiones Legislativas Permanentes, expidió un decreto mediante el cual la parroquia Durán se elevó a la categoría de cantón, aprobado el 27 de diciembre de 1985, por el Presidente de la República del Ecuador, Ing. León Febres Cordero Ribadeneira y publicado en el Registro Oficial del viernes 10 de enero de 1986.

El cantón Durán está situado al margen oriental del río Guayas frente de la isla Santay, con una extensión de 311,68 km² de los cuales 58,65 km² constituyen la zona urbana (27,83%) y 253,08 km² la zona rural (72,17%). Los límites del cantón Durán son:

- Norte: río Babahoyo
- Sur: cantón Naranjal
- Este: cantón Yaguachi
- Oeste: río Babahoyo y río Guayas

El cantón Durán cuenta con 3 parroquias: Eloy Alfaro, Divino Niño y El Recreo; las principales ciudadelas y cooperativas que lo conforman son:

Tabla 3 - 23. Ciudadelas y cooperativas de las parroquias del Cantón Durán

| Ciudadelas | Cooperativas |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Panorama | <ul style="list-style-type: none">• 12 de Noviembre |

| Ciudadelas | Cooperativas |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Alfonso Oramas González • Roberto Gilbert • Abel Gilbert Pontón • Ana María de Olmedo • Brisas de Santay • Democrática Norte • El Dorado • Las Villas • Los Esteros • Maldonado • Oramas González • Panorama • Pedro Menéndez Gilbert • Río Guayas • Santa Rosa • Hermano Gregorio • San Carlos • Cali Murillo • Primavera I • Carlos Carrera • Los Ficus • Por un Futuro Mejor • Nueva Luz • Saavedra • El Edén • Comunidad San José • Conjunto Veintiuno Veintidós • Lotización Fincas Delia • La Herradura • Israel I y II | <ul style="list-style-type: none"> • Antonio José de Sucre • Bienestar Para Todos • De Vivienda 28 de Agosto • Diez de Enero • Héctor Cobos Ubilla • Por un Futuro Mejor • San Enrique • San Jacinto • 10 de Enero • Frente de Lucha Popular • Unidos Venceremos • Vivienda Nueva Luz • Bienestar para Todos • De Vivienda Cinco de Junio • De Vivienda el Cóndor • Las Violetas • Hermano Gregorio I y II • Primero de Mayo • Los Cerezos • Los Cipreses • Los Rosales • María Luisa de Gilbert • Valparaíso I y II • De Vivienda el Ejército • Una Sola Fuerza • Servicios Comunales 12 de Noviembre • Juan Montalvo • La Primavera • Lotización Los Rosales |

| Ciudadelas | Cooperativas |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Barrio Lindo • Lotización Galileo • Nuevos Horizontes I y II • Santa Marianita • Los Helechos • Ferroviaria • Brisas Procarsa • Brisas de Los Esteros | <ul style="list-style-type: none"> • Sector Colinas del Valle • Nueva Luz • Pre-cooperativa Mariscal Sucre • Parque de la Herradura • Nuevos Horizontes • Cerro Redondo • San Genaro • 5 de Enero • Ana María de Olmedo • Por un Futuro Mejor |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Aspectos demográficos del cantón Eloy Alfaro Durán

El cantón Durán, según el censo INEC en el año 2010 contaba con una población de 235.769 personas, de las cuales el 49% son hombres y el 51% mujeres. En relación a la población de la provincia del Guayas, la del cantón Durán representa el 6,4% de la población provincial, misma que asciende a 3'645.483 habitantes. La densidad poblacional del cantón es de 756 hab/Km².

Tabla 3 - 24. Población Por Sexo Y Grandes Grupos De Edad Cantón Durán, 2010

| Grandes grupos de edad | Sexo | | Total |
|------------------------|--------|--------|--------|
| | Hombre | Mujer | |
| De 0 a 14 años | 36935 | 35934 | 72869 |
| De 15 a 64 años | 74530 | 78067 | 152597 |
| De 65 años y más | 4936 | 5367 | 10303 |
| Total | 116401 | 119368 | 235769 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

Migración

El Censo INEC 2010 registró para ese año la migración de 5.182 habitantes del cantón Durán, de los cuales el 53% son mujeres y el 47% hombres. Las causas principales de migración han sido por trabajo el 60%, por unión familiar el 24 % y por estudios el 10%. Los principales destinos de los migrantes fueron España con 55%, Estados Unidos con el 15% e Italia con el 15%.

Tabla 3 - 25. Migración en el Cantón Durán, 2010

| Sexo del migrante | Casos | % |
|-------------------|-------|-----|
| Hombre | 2447 | 47 |
| Mujer | 2735 | 53 |
| Total | 5182 | 100 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

Aspectos educativos

Analfabetismo

Para el 2001 la tasa de analfabetismo en el Ecuador fue del 9,1% y en la provincia del Guayas fue el 4,6%. En el cantón Durán, fue del 5,4% ya que se registraron 5.738 personas analfabetas; de acuerdo a los datos del censo INEC 2010, hay 9.769 personas analfabetas en el cantón Durán, de las cuales el 93% son de la zona urbana.

Tabla 3 - 26. Analfabetismo en el Cantón Durán, 2010

| Sabe leer y escribir | Área | | |
|----------------------|--------|-------|--------|
| | Urbana | Rural | Total |
| Si | 199056 | 3664 | 202720 |
| No | 9051 | 718 | 9769 |
| Total | 208107 | 4382 | 212489 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

La población del cantón Durán, en edad escolar (6 a 18 años), fue de 63.079 personas, que representan el 26,75% del total de la población del año 2010. En el periodo 2013 - 2014 el cantón tuvo en funcionamiento 239 centros educativos (Ver Anexo), cuyas características principales se detallan a continuación:

Tabla 3 - 27. Centros educativos en el Cantón Durán 2013 - 2014

| PARROQUIA | # INSTITUCIONES | SOSTENIMIENTO | | | | | No. Docentes | No. estudiantes |
|--------------|-----------------|---------------|-----------|-----------------|------------------|-----------|--------------|-----------------|
| | | Part. laico | Fiscal | Part. Religioso | Fisco - misional | Municipal | | |
| Eloy Alfaro | 187 | 118 | 59 | 7 | 2 | 1 | 1997 | 48212 |
| El Recreo | 52 | 41 | 10 | 1 | | | 499 | 13405 |
| Total | 239 | 159 | 69 | 8 | 2 | 1 | 2496 | 61617 |

FUENTE: Ministerio de Educación, periodo lectivo 2013 - 2014

Del total de la población del cantón Durán, para el año 2010, el 30% cuenta con estudios primarios, el 32% con estudios secundarios, el 13% cuenta con estudios superiores y un 6% con educación básica.

Tabla 3 - 28. Nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió Cantón Durán, 2010

| Ninguno | Centro de Alfabetización / (EBA) | Preescolar | Primario | Secundario | Educación Básica | Bachillerato - Educación Media | Ciclo Postbachillerato | Superior | Postgrado | Se ignora | Total |
|---------|----------------------------------|------------|----------|------------|------------------|--------------------------------|------------------------|----------|-----------|-----------|--------|
| 6190 | 682 | 2323 | 64531 | 67242 | 12315 | 18815 | 3211 | 26599 | 1195 | 9386 | 212489 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

Salud

La población del cantón Durán forma parte del Distrito 09D24 que funciona en un local ubicado en las calles 16 de Octubre y Eloy Alfaro (cabecera cantonal) cuyo teléfono es el 042801968, y cuenta con las siguientes unidades de salud pública:

Tabla 3 - 29. Centros de salud pública del Cantón Durán, 2015

| NOMBRE | TIPO | INSTITUCIÓN | DIRECCIÓN |
|---|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Durán | Centro de Salud | Ministerio de Salud Pública | 16 de Octubre y Eloy Alfaro |
| Materno Infantil Alfonso Oramas - 24 HD | | | Cdla. Oramas González |
| Abel Gilbert Pontón | Centro de Salud Urbano | | Pichincha y Pasaje |
| Durán II | | | Cdla. Ana Maria de Olmedo |
| Primavera II | | | Cdla. Primavera II |
| Cerro Redondo | | | Cdla. A. Gilbert Pontón II |
| Pedro Menéndez Gilbert | | | Cdla. Pedro Menéndez Gilbert |
| El Recreo I | | | Cdla. El Recreo: Cuarta Etapa |
| El Recreo II | | | Cdla. El Recreo: |

FUENTE: Ministerio de Salud Pública, 2015

El cantón Durán cuenta además con otros centros de atención médica particular, entre los que se identifica al Hospital de Durán del IESS. El número y tipo de los centros de atención en salud se detallan a continuación:

Tabla 3 - 30. Centros de salud del Cantón Durán, 2010

| NOMBRE | TIPO | INSTITUCIÓN | DIRECCIÓN |
|----------------------------|---------------|---------------------------|---|
| Empresa de Ferrocarriles 1 | Dispensario | Ministerio Obras Públicas | Ave. Abel Gilbert y P. Enrique. |
| Durán | Centro Médico | APROFE | Oulet. Locales 51 a 54 (T. 5006057-5006058) |
| Eloy Alfaro (Durán) | Dispensario | Club de Leones | Gonzalo Aparicio: Frente a la Iglesia y al Cuerpo de Bomberos |
| Hospital Durán 207 H1 | Hospital | IESS | Gonzalo Aparicio y G. Davis |
| Plastigama | Anexo | | Km. 4 1/2 vía Duran-Tambo |
| Plastiempaques | | | Km. 1 1/2 vía Duran-Tambo |
| Pronaca | | | Km. 6 1/2 vía Duran-Tambo |
| Procarsa | | | Km. 5 1/2 vía Duran-Tambo |
| Promarisco | | | Km. 6 1/2 vía Duran-Tambo |

| NOMBRE | TIPO | INSTITUCIÓN | DIRECCIÓN | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------|---|--|--------------------------------|
| SECAP | | | Cdla. Abel Gilbert Pontón | | |
| Expal S. A. | | | Km. 6 1/2 vía Durán | | |
| Damas Consulares | Dispensario | REDIMA | Cdla. Maldonado | | |
| Elizabeth Setón | | | Ave. Gonzalo Aparicio | | |
| Enrique Julhes | | | Cdla. El Recreo Viejo | | |
| Inmaculada Concepción | | | Ave. Samuel Cisneros | | |
| Madeline | | | | | |
| Nstra. Señora del Nuevo Mundo | | | El Arbolito | | |
| San Francisco de Asís | | | | | |
| Moreno | | | Clínica | | Recreo 3 Etapa Mz. 306 Villa 1 |
| Saguay (Maternidad) | | | | | Coop. 2 de Mayo: Mz. 2 Solar 1 |
| Santa Teresita (Maternidad) | Ave. Abel Gilbert y 16 de Octubre | | | | |
| Rey David | Policlínico | | Coop. 10 de Enero: Mz. B, Villa 12 | | |
| Yanmor | | | Coop. 10 de Enero: Mz. A, Villa 8 | | |
| Virgen de Guadalupe | Dispensario | | Recreo 2 Etapa Mz. 238 Villa 19 | | |
| Atención Integral del Ser Humano | Centro Médico | Particular | Recreo 2 Etapa Mz. 216 Villa 1 | | |
| Centro Médico | | | Recreo 4 Etapa Mz. 430 Villa 16 | | |
| De Emergencias | | | Cdla. Maldonado: Mz. 5 Solar 25: Robles y Ave. S. Cisneros | | |
| Dra. Mónica Vargas | | | Cdla. Ana M° de Olmedo: Mz. 59 Villa 21: Ave. Jaime Roldós | | |
| Dra. Zoila Loor | | | Recreo 4 Etapa Mz. 450 Villa 46 | | |
| Marcillo | | | Cdla. Abel Gilbert I: Ave. Samuel Cisneros y Juan Montalvo | | |
| San Vicente (Dr. Rommel Camacho) | | | Cdla. Ana M° de Olmedo: Ave. Jaime Roldós 228 y V. Rocafuerte | | |
| CEMEFA | | | Recreo 2 Etapa Mz. 242 Villa 19 | | |
| Children Internacional | | | Cdla. Maldonado: J.J. de Olmedo y Atahualpa | | |

| NOMBRE | TIPO | INSTITUCIÓN | DIRECCIÓN |
|--------------------------------------|------|-------------|---|
| Inmaculada | | | Cdla. Ana M ^o de Olmedo: Mz. 17 Solar 17: Ave. Jaime Roldós |
| Orientame | | | Recreo 2 Etapa Mz. 203 Villa 1 |
| Popular | | | Recreo 4 Etapa Mz. 470 Villa 4 |
| San Vicente (Dr. Manuel Martinez) | | | Cdla. Primavera I: Sector 1 C: Mz. 22 Villa 11 |
| Terranova | | | Recreo 1 Etapa Mz. 127 Villa 32 |

FUENTE: Directorio de establecimientos por tipo, dotación normal de camas, áreas y ubicación geográfica, según instituciones, Dirección Provincial de Salud del Guayas 2010

Tasa de mortalidad infantil – niñez - neonatal

Las Estadísticas vitales del INEC, año 2009, establecen la tasa de mortalidad infantil del cantón Durán en el 15,7%; entendiéndose a ésta como la probabilidad que tiene un niño/a de morir durante su primer año de vida. Para ese mismo año la tasa de mortalidad de la niñez fue del 20,4%; se mide como el número de niños/as de 0 a 59 meses cumplidos fallecidos en un determinado año, expresado con relación a cada 1.000 niños/as nacidos vivos durante ese año.

La tasa de mortalidad neonatal del cantón Durán para el año 2009 fue del 10,74%. Esta tasa mide la probabilidad que tiene un niño/a de morir durante los primeros 28 días luego de su nacimiento. Incluye las muertes ocurridas en la crítica primera semana de vida o período perinatal.

Tabla 3 - 31. Tasa de mortalidad infantil – niñez – neonatal, Cantón Duran

| Indicador | Medida | Cantón Durán % |
|--------------------------------|------------------------------|----------------|
| Tasa de mortalidad infantil | | 15.75 |
| Tasa de mortalidad en la niñez | Tasa por 1.000 nacidos vivos | 20.4 |
| Tasa de mortalidad neonatal | | 10.74 |

FUENTE: Indicadores Sociales Siise

Viviendas y servicios básicos

El Censo INEC 2010, registra que el cantón Durán tiene 72.578 viviendas, de las cuales 62.720 están ocupadas; de estas el 78% son casas / villas, el 8% son ranchos y el 5% son departamentos en casa o edificio.

Tabla 3 - 32. Tipo de vivienda, cantón Eloy Alfaro en Durán, 2010

| Material del techo o cubierta | Tipo de la vivienda | | | | | | | | Total |
|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|------------|-----------|--------------------------|--------------|
| | Casa/Villa | Departamento en casa o edificio | Cuarto(s) en casa de inquilinato | Mediagua | Rancho | Covacha | Choza | Otra vivienda particular | |
| Hormigón (losa, cemento) | 16151 | 1978 | 860 | 14 | - | - | - | - | 19003 |
| Asbesto (eternit, eurolit) | 8735 | 324 | 177 | 80 | 117 | - | - | - | 9433 |
| Zinc | 23224 | 1115 | 1153 | 1819 | 5432 | 600 | - | 23 | 33366 |
| Teja | 511 | 19 | 14 | 16 | - | - | - | - | 560 |
| Palma, paja u hoja | - | - | - | - | 24 | 11 | 37 | - | 72 |
| Otros materiales | - | - | 2 | - | - | 182 | - | 102 | 286 |
| Total | 48621 | 3436 | 2206 | 1929 | 5573 | 793 | 37 | 125 | 62720 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

Agua potable

El servicio de agua potable principalmente es otorgado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Durán EMAPAD, que a mediados del año 2009 realizó el cambio de las líneas abastecedoras de agua por nuevas tuberías. El agua potable proviene del Sector El Chobo, que cuenta con 9 pozos perforados a una profundidad mayor de los 110m, de estos actualmente funcionan 6 que producen 40.368 mt³/día aproximadamente. Un área de la ciudadela Primavera I, de la cabecera cantonal, se

abastece por medio de una tubería de 8" proveniente de Guayaquil, que transporta un promedio de 2.000mt³/día, a través del Puente de la Unidad Nacional.

Cooperativas como Ana María de Olmedo, Cali Murillo y la parroquia El Recreo son zonas adonde no llega suficiente agua, por lo que se ven en la necesidad de comprar agua de tanqueros, a \$0.80 cada tanque.

El Municipio de Durán ha indicado que la entrega agua potable por tubería es de 8 por cada 100 horas¹ por lo que en la actualidad ha ejecutado el 25% el proyecto "Rehabilitación, mejoramiento y optimización del sistema de conducción de agua potable de Chobo - Durán, en sus fases de construcción, operación y mantenimiento" que ha previsto culminar hasta finales del 2016, mismo que prevé que toda la población de Durán cuente con el servicio de agua potable por tubería, durante las 24 horas del día.

Tabla 3 - 33. Procedencia principal del agua recibida Cantón Durán, 2010

| Procedencia principal del agua recibida | Casos | % |
|---|-------|-----|
| De red pública | 39374 | 63 |
| De pozo | 4178 | 2 |
| De río, vertiente, acequia o canal | 687 | 1 |
| De carro repartidor | 20308 | 32 |
| Otro (Agua lluvia/albarrada) | 797 | 1 |
| Total | 62720 | 100 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

Alcantarillado

Del total de viviendas ocupadas (62.720) el 43% cuenta con red pública de alcantarillado sanitario, otro 43% utiliza el pozo séptico como servicio higiénico.

¹ <http://www.emapad.gob.ec/home/2-uncategorised/65-proyecto-de-agua-potable-en-duran-con-avance-del-25>

Tabla 3 - 34. Tipo de servicio higiénico en el Cantón Durán, 2010

| Tipo de servicio higiénico o escusado | Casos | % |
|---|-------|-----|
| Conectado a red pública de alcantarillado | 26710 | 43 |
| Conectado a pozo séptico | 26884 | 43 |
| Conectado a pozo ciego | 4749 | 8 |
| Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada | 591 | 1 |
| Letrina | 784 | 1 |
| No tiene | 3002 | 5 |
| Total | 62720 | 100 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

Energía eléctrica

El servicio de energía eléctrica lo brinda, principalmente, la Red de Servicio Público administrado por "EMELGUR" Empresa Eléctrica Regional. Los datos del INEC 2010, registran que el 89% de las viviendas ocupadas del cantón Durán cuentan con el servicio de energía eléctrica, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 3 - 35. Procedencia de luz eléctrica en el cantón Durán, 2010

| Procedencia de luz eléctrica | Casos | % |
|--|-------|-----|
| Red de empresa eléctrica de servicio público | 55567 | 89 |
| Panel Solar | 208 | 0 |
| Generador de luz (Planta eléctrica) | 790 | 1 |
| Otro | 2660 | 4 |
| No tiene | 3495 | 6 |
| Total | 62720 | 100 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

El Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Durán 2015 establece "de aquellos que tienen conexión a la red pública solamente el 88.33% tiene un medidor de energía eléctrica es decir que no se puede ejercer un control sobre el consumo de energía del 11.68% de las viviendas. Dentro de las viviendas que si cuentan con un medidor, tan solo el 81.62% lo tiene para uso exclusivo, en los demás casos

no existe un medidor independiente para cada vivienda, por lo que en general se suelen repartir los costos del servicio de manera informal.

Desechos sólidos

El servicio de recolección de basura lo brinda el Municipio de Durán, que de acuerdo a los datos del INEC 2010 tiene una cobertura del 82% del total de las viviendas ocupadas; un 15% de las viviendas quema la basura, lo que sucede principalmente en la zona rural adonde no llega el servicio público de recolección.

Alrededor de 200 toneladas de desechos sólidos son recogidos diariamente y transportados al botadero ubicado en el km 15 entre la autopista Durán-Bolicho y la vía Durán Tambo en el sector Rural Este del cantón, con un área de 43.5 ha; este terreno fue una donación de la familia Isaías (denominado Hacienda "Chianina") hacia la Ilustre Municipalidad de Durán. Con el fin de organizar el sistema de recolección, el municipio ha sectorizado al cantón con rutas para recorridos, habiendo establecido 3 horarios: de 07:00 a 14:00, de 14:00 a 20:00 y de 21:00 a 05:00.

En julio del 2015, funcionarios del Municipio de Durán y Banco del Estado (BEDE) presentaron a los representantes de la Agencia Francesa de Desarrollo los Estudios de Gestión Integral de Residuos Sólidos con el fin de gestionar su financiamiento y concretar el proyecto de manejo integral de los residuos sólidos que genera el cantón.

Tabla 3 - 36. Eliminación de la basura en el cantón Durán, 2010

| Eliminación de la basura | Casos | % |
|---|-------|-----|
| Por carro recolector | 51308 | 82 |
| La arrojan en terreno baldío o quebrada | 793 | 1 |
| La queman | 9235 | 15 |
| La entierran | 87 | 0 |
| La arrojan al río, acequia o canal | 287 | 0 |
| De otra forma | 1010 | 2 |
| Total | 62720 | 100 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

Otros servicios

Otros servicios como el telefónico convencional, en el 2010, apenas tuvo una cobertura del 41%, mientras que del teléfono celular del 83% en las viviendas ocupadas de Durán. El internet, la computadora y la televisión por cable, llega al 16% de las viviendas (en promedio).

Tabla 3 - 37. Otros servicios en el cantón Durán, 2010

| Otros servicios | No. Viviendas | Si dispone |
|-----------------------|---------------|------------|
| Teléfono convencional | 62720 | 25653 |
| Teléfono celular | | 51782 |
| Internet | | 7889 |
| Computadora | | 14488 |
| Televisión por cable | | 7755 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

Principales actividades productivas de la Población Económicamente Activa PEA y rama de actividad

Al cantón Durán por su cercanía, se lo considera como parte del centro económico de Guayaquil; al estar ubicado estratégicamente se articula con los ejes principales de la región como son: Santo Domingo-Quevedo-Babahoyo-Guayaquil (3.046.279 hab/436.159 has); Machala-Naranjal-Guayaquil (2.665.899 hab/241.776 has); Manabí-Guayaquil (3.720.695 hab/1.6 millones has); los cuales a su vez interactúan con los flujos económicos Sierra-Costa (13.686.177 hab/704.971 has)², esta interacción ha favorecido su desarrollo industrial con la instalación de industrias tabacaleras, de plástico, de alcoholes, empacadoras de camarón, entre otras.

La presencia de sus ríos, ricos en especies acuáticas ha favorecido los cultivos de camarón, langosta de agua dulce, tilapia e incluso peces ornamentales; se destaca además como una actividad importante el proceso de empaque de camarón y tilapia, así como las fábricas de alimento balanceado para la producción acuícola.

Entre las actividades agroproductivas más importantes están a gran escala la producción y cultivo de arroz y en menor medida las actividades comerciales y ganaderas.

Tabla 3 - 38. Actividades agropecuarias, cantón Durán 2015

| Actividad | Superficie | % |
|--|-------------|-------|
| uso agrícola (principal cultivo es el arroz) | 10792.17 ha | 31,55 |
| uso pecuario | 734.65 ha | 2,15 |

² Plan Cantonal de Desarrollo de Durán, 2015.

| | | |
|------------------------|--------|------|
| uso agropecuario mixto | 581 ha | 1,70 |
|------------------------|--------|------|

FUENTE: Plan Cantonal de Desarrollo de Durán, 2015.

La Población Económicamente Activa PEA del cantón Durán en el año 2010 representa el 42% del total de la población (98.803 personas). De acuerdo a las ramas de actividad, la PEA se dedica mayoritariamente a: comercio por mayor y menor el 25% de la PEA, industrias manufactureras el 10% y al transporte y almacenamiento el 7%.

Tabla 3 - 39. Pea y rama de actividad cantón Durán, 2010

| Rama de actividad | Población | % |
|---|-----------|----|
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca | 2944 | 3 |
| Explotación de minas y canteras | 79 | 0 |
| Industrias manufactureras | 10316 | 10 |
| Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado | 337 | 0 |
| Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos | 648 | 1 |
| Construcción | 7312 | 7 |
| Comercio al por mayor y menor | 24438 | 25 |
| Transporte y almacenamiento | 6648 | 7 |
| Actividades de alojamiento y servicio de comidas | 4466 | 5 |
| Información y comunicación | 1118 | 1 |
| Actividades financieras y de seguros | 622 | 1 |
| Actividades inmobiliarias | 265 | 0 |
| Actividades profesionales, científicas y técnicas | 1712 | 2 |
| Actividades de servicios administrativos y de apoyo | 3706 | 4 |
| Administración pública y defensa | 3097 | 3 |
| Enseñanza | 3924 | 4 |
| Actividades de la atención de la salud humana | 2676 | 3 |
| Artes, entretenimiento y recreación | 660 | 1 |
| Otras actividades de servicios | 2460 | 2 |

| Rama de actividad | Población | % |
|--|--------------|------------|
| Actividades de los hogares como empleadores | 4469 | 5 |
| Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales | 3 | 0 |
| No declarado | 9958 | 10 |
| Trabajador nuevo | 6945 | 7 |
| Total | 98803 | 100 |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2010 INEC

Vialidad y transporte

En el año 2013 el Instituto Espacial Ecuatoriano IEE publicó la Memoria Técnica del cantón Durán, como parte del proyecto "Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a nivel nacional, Escala 1:25 000" este documento indica que Durán posee 851,57km de vías y 1,89km de puentes. La vía principal tipo autopista con 18,35 km, cruza al cantón en la dirección oeste - este. El acceso a la cabecera cantonal se lo realiza a través de la vía principal, tipo autopista pavimentada con parterre de dos o más vías. A los centros poblados se ingresa por vías pavimentadas o por caminos lastrados, de una vía. Los pequeños poblados se encuentran asentados a lo largo de las vías y se accede, en su mayor parte, por vías lastradas de una vía o caminos de verano.

La siguiente tabla ha sido tomada del documento antes mencionado, y presenta diversidad de vías del cantón Durán con sus respectivos kilometrajes.

Tabla 3 - 40. Vías del cantón Durán, 2013

| VÍAS | Km | % |
|--|-------|------|
| Autopista, pavimentada o asfaltada, más de dos vías con parterre o separador | 18,35 | 2,15 |

| | | |
|---|---------------|------------|
| Pavimentada o asfaltada, dos o más vías | 47,48 | 5,56 |
| Pavimentada o asfaltada, una vía | 8,89 | 1,04 |
| Revestimiento suelto o ligero, dos o más vías | 42,32 | 4,96 |
| Revestimiento suelto o ligero, una vía | 204,32 | 23,94 |
| Camino de verano | 135,65 | 15,89 |
| Calle | 364,22 | 42,68 |
| Sendero | 23,06 | 2,70 |
| Herradura | 7,28 | 0,85 |
| Puentes | 1,89 | 0,22 |
| TOTAL | 853,46 | 100 |

Elaboración: Qengsol S.A., 2016

Fuente: la Memoria Técnica del cantón Durán, como parte del proyecto "Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a nivel nacional, Escala 1:25 000" IEE, 2013

En marzo del 2013 se publicó la Ordenanza Municipal de creación de la Unidad Municipal de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vialidad del cantón Durán que es la entidad encargada de planificar, regular y controlar el transporte terrestre, Tránsito y la seguridad vial inter parroquial - intercantonal y urbano en todo el territorio que comprende la jurisdicción del Cantón Durán.

La población del cantón utiliza transportes particulares y públicos para movilizarse, siendo estos:

- Taxis ruta para la ruta Durán – Guayaquil
- Líneas de buses 16 y 17
- Línea de buses 18-5 Puntilla – La Aurora.
- Línea de buses 18, Urbano 1 y 2 de la Cooperativa 16 de Octubre
- Línea de buses 81 – 1 "Panorama"
- Línea de buses 4, Cía. Urba Durán
- Trici-motos

A partir del junio de 2012, entró en operaciones la Terminal Terrestre de Durán, que por su infraestructura y su configuración operativa opera como una terminal de tránsito. A sus instalaciones ingresan las siguientes operadoras de transporte intercantonal: 16 de junio, CITIM, Ejecutivo Express, Expreso Milagro, Marcelino Maridueña, Mariscal Sucre, Rutas Milagreñas, Santa Martha, Transs San y Yaguachi.

Las operadoras Interprovinciales que ingresan a la Terminal Terrestre Durán son: Caluma, Ventanas, La Maná, Valencia, Bolívar, CIFA, Ecuatoriano Pullman, Trans Esmeraldas, Nambija, Zaracay, Ejecutivo San Luis, Super Semería, Super Taxi Cuenca, Turismo Oriental y Express Sucre.

Campo socio – organizativo e institucional

El Plan Cantonal de Desarrollo de Durán 2015 establece “En el país en general y en Durán en particular la participación ciudadana y su nivel organizativo se encuentra en un proceso de desarrollo” es así que existen diversos niveles organizativos, algunos de ellos formalizados a través de la vida jurídica adquirida en los diversos ministerios de gobierno y otros no formalizados, siendo organizaciones de hecho.

En los anexos se detallan las denominaciones de 368 organizaciones sociales presentes en el cantón Durán, que se clasifican en organizaciones barriales, laborales - económicas, deportivas, recreacionales, religiosas, educativas, entre otras.

Sobre la institucionalidad del cantón Durán se debe indicar que su Plan Cantonal establece textualmente lo siguiente “*El Gobierno Autónomo Descentralizado del*

Cantón Durán con el afán de brindar un mejor servicio y cumplir con las metas institucionales ha reestructurado internamente su organización en función de los Sistemas Propuestos en el Plan de Gobierno de la Alcaldesa Alexandra Arce Plúas y en el Plan Estratégico Institucional. Para cumplir con esto se ha establecido 3 niveles de organización en función del grado de cooperación o valor agregado al cumplimiento de la misión Institucional".

Tabla 3 - 41. Niveles de organización institucional gad Municipal de Durán

| Tipos de procesos | Características | Conformación |
|----------------------|---|---|
| Gobernantes | Gestión institucional a través de las políticas públicas, la expedición de normas e instrumentos para el funcionamiento de la organización, la articulación, coordinación y establecimiento de mecanismos para la ejecución de planes, programas y proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel Legislativo: Consejo Municipal • Nivel Ejecutivo: Alcalde(sa) y Vicealcalde(sa) cantonal • Nivel de Participación Ciudadana: Comisión Cantonal de Participación Ciudadana y Control Social. |
| Habilitantes | Genera productos y servicios para los procesos gobernantes, agregadores de valor y para sí mismos, viabilizando la gestión institucional. | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel Asesor • Nivel de Apoyo y Control |
| Agregadores de valor | Gestionan y coordinan las políticas, objetivos y metas del Gobierno Autónomo Provincial, y ejecutan los planes, programas y proyectos, que respondan a una misión y objetivos de la institución | |

FUENTE: Plan cantonal de desarrollo de Durán 2015

Los principales actores sociales del cantón Durán son los siguientes:

Tabla 3 - 42. Actores sociales en el cantón Durán

| Actor social | Cargo/institución | Dirección |
|------------------------------|--|---|
| Ing. Alexandra Arce | Alcaldesa del Cantón Durán GADM del Cantón Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 042 552603 |
| Ing. Pablo Segale Anormaliza | Coordinador Regional 5, Director Provincial del Guayas del Ministerio del Ambiente | Edif. Banco del Pichincha Piso 9, Pichincha y Av. 9 de Octubre |
| Ing. Cecilia Herrera Villao | Directora de Medio Ambiente (E) Gobierno Provincial del Guayas (Prefectura) | Malecón e Illinworth (esq) |
| Sr. Michael Ortega | Responsable de Participación Ciudadana GADM del Cantón Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 042 552603 |
| Ing. Fabricio Torres | Director del Departamento de Sostenibilidad, Ambiente y Salubridad. GADM del Cantón Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 042 552603 |
| Arq. Javier Legarde | Director de Obras Públicas. GADM del Cantón Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 042 552603 |
| Ing. Gonzalo Menoscal Aldáz | Director de Gestión de Riesgo GADM del Cantón Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 042 552603 |
| Ing. Carlos Salazar Mora | Director de Desarrollo Humano y Gestión Social GADM del Cantón Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 042 552603 |
| Sheyla Reyes P. | Concejala GADM del Cantón Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 042 552603 |
| Amores Legna | Concejala GADM del Cantón Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 042 552603 |
| Margarita Patiño | Concejala GADM del Cantón Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 |

| Actor social | Cargo/institución | Dirección |
|------------------------------|--|--|
| | | 042 552603 |
| Sra. Sandra Figueroa | Directora de Seguridad, Justicia y Vigilancia GADM del Cantón Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 042 552603 |
| Tnte. Crnel. Philips Chan | Primer Jefe del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Durán | Cdla. Abel Gilbert III, Bloque C31-C32 042 552603 |
| Ing. María Teresa Gray Gómez | Directora Administrativa del Hospital del IESS Durán | Gonzalo Aparicio y Guillermo Davis |
| Dra. Mayra Vélez Córdova | Directora del Subcentro de Salud Recreo I | Cdla El Recreo 4ta. Etapa, Mz. 433 V. 29 |
| Crnel. Homero Jaramillo | Comandante del Distrito Durán UVC Unidad de Vigilancia Comunitaria | Cdla. El Recreo III etapa, Av. Crnel. Luis Aguirre |
| Lcdo. Alex Lima | Director de la Escuela Padre Durana de Fe y Alegría | Conjunto habitacional Mariana de Jesús Km. 7.5 Vía Durán Yaguachi |
| | Directora de la Escuela Particular Mixta # 156 "Creación de Dios" | Cdla. El Recreo 4ta. Etapa Mz.438 V. 22 |
| Sr. José Vicuña | Gerente de la Cooperativa de Transporte Brisas de Santay Panorama | Km. 7.5 Vía Durán Yaguachi |
| Sr. Cesar Mayer | Presidente de la Cdla. El Recreo | 0994525717 |
| Sra. Directora | Escuela de Educación Básica Benigno Rodas Maldonado | Cdla. El Recreo 4ta. Etapa Mz. 433 |
| Sra. Clarisa Cisneros | Coordinadora del CIBV "Los Niños de la Herradura" | Cdla. El Recreo 4ta. Etapa Mz.425 V. 23 |

FUENTE: Levantamiento de información de campo

3.5. Área de implantación cultural

El área próxima y el sector donde se proyecta el trazado de la línea DOBLE TERNA L3,4 Y TERNA L6 DURÁN, ha presentado remanentes de ocupaciones prehispánicas que se remontan desde el período Formativo, prolongándose hasta el de Integración (Chonos / Milagro - Quevedo). El área aún es rica en vestigios de asentamientos prehispánicos, aunque gran parte de ellos han sido impactados y destruidos por ocupaciones humanas actuales y cultivos además de los procesos de transformación naturales sufridos por estos (Schiffer 1987).

La alta presencia de asentamientos vinculado con las sociedad Chono, está ligado al desarrollo de sociedades cacicales que establecieron sistemas de control y manejo a través de la modificación del paisaje, con la construcción de montículos elevados caballones, etc., que demandaron una ingente mano de obra. En las proximidades del sector de investigación se definió un patrón de ocupación en las cimas de las elevaciones destinando las partes bajas para la agricultura. Los sitios reportados revelaron ocupaciones profundas que proponen la presencia de sitios precerámicos, así como también tardías, caracterizadas por un conjunto cerámico que guarda estrecha relación con lo que se ha definido arqueológicamente como Milagro - Quevedo. Además de sitios habitacionales también se han reportado varias necrópolis tardías para el sector.

Como ya lo había mencionado Holm (1983:7) la sociedad Milagro - Quevedo abarcaba todo el sistema fluvial del río Guayas, con sus dos grandes afluentes el Daule y el Babahoyo, más todos los afluentes que los alimentan, fijando sus linderos por el norte con la sociedad Atacames en las alturas de Santo Domingo, por el lado oriental con las estribaciones de la cordillera Occidental, en las actuales provincias de Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Bolívar, Cañar y Azuay, por el sur su presencia en la costa de El Oro.

Muse (1989: 191) al respecto menciona que dada la "diversidad de fronteras compartidas por los "Chonos" y la formidable actividad agrícola que desarrollaron por medio de la construcción de campos elevados, no es difícil imaginar su papel clave en la producción y distribución de tantos elementos materiales básicos en la vida cotidiana de la región oeste y más lejos aún (maíz, yuca, balsa, caña guadua, pescado, presas de caza, algodón, textiles, productos de cobre, coca?)."

La construcción de campos elevados requirió una alta inversión de mano de obra durante su construcción y mantenimiento. Estas construcciones están relacionadas con el cultivo intensivo, con métodos de mantenimiento de la fertilidad de la tierra, y con por lo menos densas poblaciones en las localidades donde se encuentran estas configuraciones.

La cuenca del río Guayas ha presentado evidencias de una larga secuencia de ocupación prehispánica, en la que los vestigios de arquitectura monumental como camellones y montículos elevados han perdurado hasta el presente, aunque con el riesgo de desaparición por la ocupación de nuevos espacios por la implementación de obras de beneficio comunitario. De acuerdo con Denevan et al. (1983) el área de investigación está inmersa en los complejos de campos elevados 1 (Peñón del Río) y 2 (Taura).

3.6. Identificación y Análisis de bienes y servicios ambientales

A continuación se presenta el análisis a los recursos y servicios de los cuales la población inmediata se beneficia.

3.6.1. Servicios ambientales

En el área de implantación del proyecto, no se presenta belleza escénica como servicio ambiental, por lo que no es evidente la actividad turística como fuente de ingreso de la población inmediata.

3.6.2. Bienes ambientales

- **Agua:**

Al bien "agua", en la zona de implantación, se le dan los siguientes usos: doméstico.

La población que se beneficia por el uso doméstico del bien "agua", encierra a cabecera cantonal y demás instituciones que se puedan ubicar, tales como aquellas de carácter educativo, y de salud pública.

- **Suelo:**

El recurso suelo es utilizado principalmente para edificación de infraestructura destinada a actividades de servicios y residenciales cotidianas. En la zona cerca a la implantación del proyecto se evidencian usos agrícolas/productivos del suelo.

- **Productos maderables y no maderables del bosque:**

En la zona de instalación y operación de la línea de Subtransmisión, se evidencian productos maderables remanentes de bosques, ya que la vegetación propia se encuentra alejada o ha sido removida en su mayoría.

- **Productos medicinales derivados de la biodiversidad:**

En la zona de instalación y operación de la línea de Subtransmisión, no se evidencian usos de productos medicinales extraídos de la biodiversidad.

- **Artesanías:**

En la zona de construcción y futura operación de la línea de Subtransmisión, no se evidencia la utilización de recursos naturales para la elaboración de manufactura y/o artesanía.

- **Productos minerales:**

En la zona de construcción de la línea de Subtransmisión, no se evidencia la extracción de productos minerales en la zona.

3.7. Diagnóstico y Evaluación de la condición biofísica de los ecosistemas en la Zona de Estudio

De acuerdo al Manual para la Elaboración de proyectos Categoría IV, la evaluación de las condiciones físicas, sociales y socioeconómicas se realizará a través de indicadores previos al desarrollo de la obra, proyecto o actividad, en función del contenido establecido en el Anexo de dicho manual. Por lo expuesto anteriormente, no es aplicable a las condiciones actuales la elaboración del Diagnóstico y Evaluación de la condición biofísica de la zona de estudio.

En general, al ser un sector que presenta características agrícolas y el trazado de la ruta sigue el espacio de servidumbre de la carretera, por lo que el recurso aire se ve afectado proporcionalmente por actividades como el tráfico vehicular y la inadecuada disposición de desechos sólidos domésticos en la zona. Se evidencia además que cerca de las vías de acceso no se encuentran pavimentadas, por lo que fácilmente pueden levantar polvo (material particulado) en la zona con la presencia de tránsito vehicular.

3.8. Parámetros Ambientales de la Zona de Emplazamiento

3.8.1. Generación de emisiones a la atmósfera

Se realizó el monitoreo de calidad de aire ambiente en dos estaciones con mayor tráfico vehicular, se midieron los parámetros de Monóxido de Carbono, Dióxido de Nitrógeno, y Dióxido de Azufre. El monitoreo fue realizado por Elicrom Cia. Ltda., empresa acredita por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano para realizar este tipo de mediciones. Como resumen, se presentan los valores encontrados en las estaciones definidas para el monitoreo, así como la evaluación de cumplimiento. Las estaciones Edurán 1 y Edurán 4 no presentan valores significativos.

Tabla 3 - 43. Resultados del monitoreo de calidad de aire ambiente – Edurán 1

| E DURÁN -1 COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 0627449-9759064 CALIDAD DE AIRE AMBIENTE | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|------------|
| Parámetro | Tiempo de Medición | Concentración Observada $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Concentración Corregida $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Máximo Permitido* 10 MIN | Máximo Permitido* 1 HORA | Máximo Permitido* 8 HORAS | Máximo Permitido* 24 HORAS | Evaluación |
| Monóxido de Carbono | 5 MINUTOS | 2566,24 | 2628,31 | ---- | 30 000 | 10 000 | ---- | CUMPLE |
| Dióxido de Nitrógeno | | 18,85 | 19,31 | ---- | 200 | ---- | ---- | CUMPLE |
| Dióxido de Azufre | | 11,70 | 11,98 | 500 | ---- | ---- | 125 | CUMPLE |

Fuente: Informe No. IEM-0391-02-16, (Elicrom 2016)

Tabla 3 - 44. Resultados del monitoreo de calidad de aire ambiente – Edurán 4

| E DURÁN -4 COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 0637438-9756866 CALIDAD DE AIRE AMBIENTE | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|------------|
| Parámetro | Tiempo de Medición | Concentración Observada $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Concentración Corregida $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Máximo Permitido* 10 MIN | Máximo Permitido* 1 HORA | Máximo Permitido* 8 HORAS | Máximo Permitido* 24 HORAS | Evaluación |
| Monóxido de Carbono | 5 MINUTOS | 2608,50 | 2650,47 | ---- | 30 000 | 10 000 | ---- | CUMPLE |
| Dióxido de Nitrógeno | | 18,44 | 18,74 | ---- | 200 | ---- | ---- | CUMPLE |
| Dióxido de Azufre | | 11,54 | 11,73 | 500 | ---- | ---- | 125 | CUMPLE |

Fuente: Informe No. IEM-0391-02-16, (Elicrom 2016)

3.8.2. Niveles de presión sonora

El monitoreo de ruido se efectuó en 4 puntos a lo largo de la línea de subtransmisión en un día laborable de la semana en horario diurno. Los valores correspondientes a los niveles de presión sonora máximos y mínimos registrados se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 3 - 45. Resultados de la medición de presión sonora diurno (07:00 – 21:00)

| Puntos | Lugar de Medición | Ponderación | Coordenadas | | Valor Encontrado | Lmax dB(A) | Lmin dB(A) | Ruido Residual | Ruido Especifico | Lkeq=Le+Kbf |
|--------|-------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|------------|------------|----------------|------------------|-------------|
| P1 | EDurán 1 | A | 062744 9 | 975906 4 | 68.1 | 72.5 | 63.9 | 54.6 | 67.9 | 67.9 |
| | | C | | | 73.9 | 83.6 | 68.1 | 72.3 | 68.8 | |
| P2 | EDurán 2 | A | 063237 4 | 975578 3 | 72.1 | 76.7 | 69.2 | 53.9 | 72.1 | 72.1 |
| | | C | | | 81.1 | 89.2 | 66.7 | 72.1 | 80.6 | |
| P3 | EDurán 3 | A | 064096 9 | 975466 3 | 48.1 | 52.6 | 44.3 | 47.3 | 40.1 | 46.1 |
| | | C | | | 57.7 | 60.0 | 56.4 | 47.6 | 57.3 | |
| P4 | EDurán 4 | A | 063743 8 | 975686 6 | 68.7 | 75.3 | 62.7 | 65.2 | 66.0 | 72.0 |
| | | C | | | 80.3 | 88.9 | 76.3 | 73.5 | 79.3 | |
| P5 | EDurán 5 | A | 063628 7 | 976193 9 | 67.1 | 73.4 | 62.3 | 59.7 | 66.2 | 66.2 |
| | | C | | | 75.2 | 77.0 | 75.1 | 73.1 | 71.1 | |

Fuente: Elaboración propia

Figura 3 - 7. Niveles de emisión de ruido para fuentes fijas de ruido

| Uso de suelo | NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR | |
|--|--|---|
| | Lkeq (dB) | |
| | Periodo Diurno 07:01 hasta 21:00 horas | Periodo Nocturno 21:01 hasta 07:00 horas |
| Residencial (RI) | 55 | 45 |
| Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1) | 55 | 45 |
| Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2) 60 50 | 60 | 50 |
| Comercial (CM) | 60 | 50 |
| Agrícola Residencial (AR) | 65 | 45 |
| Industrial (ID 1/ID2) | 65 | 55 |
| Industrial (ID3/ID4) | 70 | 65 |

Fuente: Informe No. IEM-0391-02-16, (Elicrom 2016)

Al comparar los resultados de los monitoreo de ruido en cada estación con la tabla de niveles máximos permitidos, se puede notar que, salvo la estación Edurán 3, todas las estaciones presentan niveles elevados de ruido.

3.8.3. Evaluación de los resultados de las mediciones de Radiación Electromagnética

En el área de estudio se realizaron mediciones de intensidad de campo eléctrico y magnético haciendo uso de un medidor de marca Holaday con escala de medición 1 V/m a 200 kV/m y rango de frecuencia de 30 – 2000 Hz.

En la Legislación Ambiental Ecuatoriana, las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte establecen los niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60Hz, indicados en la Tabla siguiente y los niveles de referencia para limitar las exposiciones a campos eléctricos y magnéticos de 60Hz para líneas de alta tensión, los valores de referencia se muestran en la Tabla siguiente.

Tabla 3 - 46. Resultados del monitoreo de las radiaciones no ionizantes, Campo Magnético

CAMPO MAGNÉTICO

| Puntos | Lugar de medición | Unidad de medida | Coordenadas | | Valor Encontrado | | | Valor eficaz | Máximo Permitido** | Evaluación |
|--------|-------------------|------------------|-------------|---------|------------------|-------|-------|--------------|--------------------|------------|
| | | | | | X | Y | Z | | | |
| 1 | E DURÁN -1 | μ T | 0627449 | 9759064 | 0,327 | 0,217 | 0,413 | 0,570 | 83 | CUMPLE |
| 2 | E DURÁN -2 | μ T | 0632374 | 9755783 | 0,346 | 0,260 | 0,137 | 0,454 | 83 | CUMPLE |
| 3 | E DURÁN -3 | μ T | 0640969 | 9754663 | 0,117 | 0,567 | 0,227 | 0,621 | 83 | CUMPLE |
| 4 | E DURÁN -4 | μ T | 0637438 | 9756866 | 0,567 | 0,100 | 0,167 | 0,599 | 83 | CUMPLE |
| 5 | E DURÁN -5 | μ T | 0636287 | 9761939 | 0,540 | 0,100 | 0,157 | 0,571 | 83 | CUMPLE |

** Fuente: Comisión internacional De Protección de Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), 1998 Recomendaciones Para Limitar la Exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos (Hasta 300 GHz)

Fuente: Informe No. IEM-0391-03-16, (Elicrom 2016)

Tabla 3 - 47. Resultados del monitoreo de las radiaciones no ionizantes, Campo Eléctrico
CAMPO ELÉCTRICO

| Puntos | Lugar de medición | Unidad de medida | Coordenadas | | Valor Encontrado | | | Valor eficaz | Máximo Permitido** | Evaluación |
|--------|-------------------|------------------|-------------|---------|------------------|---------|---------|--------------|--------------------|------------|
| | | | | | X | Y | Z | | | |
| 1 | E DURÁN -1 | V/m | 0627449 | 9759064 | 175,267 | 169,033 | 327,700 | 408,262 | 4167 | CUMPLE |
| 2 | E DURÁN -2 | V/m | 0632374 | 9755783 | 11,733 | 0,300 | 86,267 | 87,061 | 4167 | CUMPLE |
| 3 | E DURÁN -3 | V/m | 0640969 | 9754663 | 0,300 | 0,300 | 25,367 | 25,370 | 4167 | CUMPLE |
| 4 | E DURÁN -4 | V/m | 0637438 | 9756866 | 305,067 | 34,833 | 335,300 | 454,648 | 4167 | CUMPLE |
| 5 | E DURÁN -5 | V/m | 0636287 | 9761939 | 141,133 | 69,233 | 215,167 | 266,474 | 4167 | CUMPLE |

** Fuente: Comisión internacional De Protección de Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), 1998 Recomendaciones Para Limitar la Exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos (Hasta 300 GHz)

Fuente: Informe No. IEM-0391-03-16, (Elicrom 2016)

*Referencia: Normas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (puertos y aeropuertos).

3.8.4. Desechos Sólidos

Los desechos sólidos que se generarán serán recogidos en fundas plásticas y dispuestos en el relleno sanitario. En el Plan de Manejo se establece y clasifica los tipos de desecho a generarse en cada fase del proyecto. La cantidad producida será inferior a 3 Kg /día, lo que indica que el factor de generación estará en el orden de 0,15 Kg/día*persona.

3.8.4. Desechos Sólidos

Los desechos sólidos que se generarán serán recogidos en fundas plásticas y dispuestos en el relleno sanitario. En el Plan de Manejo se establece y clasifica los tipos de desecho a generarse en cada fase del proyecto. La cantidad producida será inferior a 3 Kg /día, lo que indica que el factor de generación estará en el orden de 0,15 Kg/día*persona.

3.9. Valoración Económica de los Recursos Naturales

Por considerarse de una zona consolidada, no existen recursos naturales que pudieran ser afectados por la construcción y operación de la línea de Subtransmisión eléctrica, la misma que se asentará dentro de un trazado aproximado de 27 Km.

De conformidad con los Acuerdos Ministeriales 076 y 134, la valoración de los recursos naturales debe realizarse a través de una metodología que incorpora ecuaciones matemáticas para valorar el daño ambiental que pudo haber ocurrido en el sitio de implantación de un proyecto provocado por el mismo promotor o un promotor diferente. Esta valoración incorpora además los pasivos sociales y las afectaciones a la salud pública que pudieron ocurrir en el pasado o pueden ocurrir como consecuencia de las actividades de intervención del proyecto; más como se indica en el Capítulo 7 – Identificación y Valoración de Impacto Ambientales de este documento, durante las distintas fases del proyecto no ocurrirán impactos ambientales de moderada a alta magnitud e importancia, debido a que las actividades a efectuarse son puntuales, temporales y se realizarán únicamente con el personal contratista del diseño eléctrico de la línea, utilizando todos los equipos de seguridad. Por estas consideraciones, no existen recursos naturales que pudieran verse afectados, ni disminución de materias primas y productos de consumo final por la reubicación y operación de la línea de Subtransmisión, por lo que no es aplicable la evaluación económica de algún tipo de daño ambiental que pudiera ocurrir, ya sea en aspectos de orden biofísico como en aquellos de orden social o socioeconómicos del área correspondiente a la zona de influencia directa o indirecta de la empresa.

3.10. Bibliografía

- Centro Regional de Predicciones y Estudios Meteorológicos y Climáticos del Litoral Ecuatoriano-INAMHI-Guayaquil, 2012.
- Cañadas Cruz Luis Ing. -1983 -El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador MAG-Pronareg.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010). Censo de Población y Vivienda.
- Harris, Cyril M.; Manual de medidas acústicas y control del ruido. Tomo I y II. McGraw-Hill. España. 1995.
- Manual de Diseño para Líneas de Transmisión de Alto Voltaje (Boletín 1724E-200) de la Administración de Electrificación Rural (REA) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador – SIISE, Ministerio Coordinador de Desarrollo Social, 2015.

-
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón DURAN y YAGUACHI 2015-2015

Capítulo 4

Descripción de las Actividades del Proyecto

4.1. Ruta de construcción de la línea de Subtransmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Duran L6 a 69KV

Con la finalidad de mejorar el sistema de sub transmisión de la Corporación Nacional de Electricidad, Guayas - Los Ríos, como parte del Programa de Reforzamiento del Sistema Nacional de Distribución, contempla el diseño electromecánico, civil, y estudio de impacto ambiental para la construcción de la Línea de Sub-transmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Duran L6 a 69KV, misma que sale por la Subestación Durán Sur para conectarse a la Línea de subtransmisión El Recreo – Yaguachi, siguiendo la Vía Boliche.

- **Ciclo de vida de la actividad y Cronograma de Actividades**

Las obras de construcción de la línea de subtransmisión a 69 KV, se estima que durarán alrededor de 11 meses. En los primeros 5 meses se levantará la obra civil y el mes siguiente se realizará el montaje de los equipos eléctricos. La cuadrilla de trabajo que permanecerá en el sitio será de 30 personas para la ejecución de las obras civiles y de 15 para el montaje de la parte eléctrica. En la Tabla 4.1., se puede observar el cronograma de actividades de las instalaciones.



Tabla 4.1. Cronograma de Actividades

| Actividad | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Suministro | | | | | | | | | | | |
| Estructuras de Acero, aisladores y accesorios. | | | | | | | | | | | |
| Conductores y OPGW | | | | | | | | | | | |
| Construcción | | | | | | | | | | | |
| Obras Civiles, Desmontaje de Postes | | | | | | | | | | | |
| Montaje de Postes | | | | | | | | | | | |
| Tendido y Retiro de Conductores | | | | | | | | | | | |
| Instalación de Amortiguadores y Balizas | | | | | | | | | | | |

4.1.1. Ubicación Geográfica

El proyecto tendrá una longitud aproximada de 25 km que empezará por la Abel Gilbert siguiendo la Av. León Febres Cordero, la Av. E49, cruzando la zona industrial por la Vía Durán Boliche para cruzar por un camino de segundo orden, hasta conectarse con la Avenida E40 siguiendo por la intersección Vía al PAN para acoplarse con la Línea de Subtransmisión El Recreo – Yaguachi.

Tabla 4.2. Coordenadas UTM trazado línea de subtransmisión

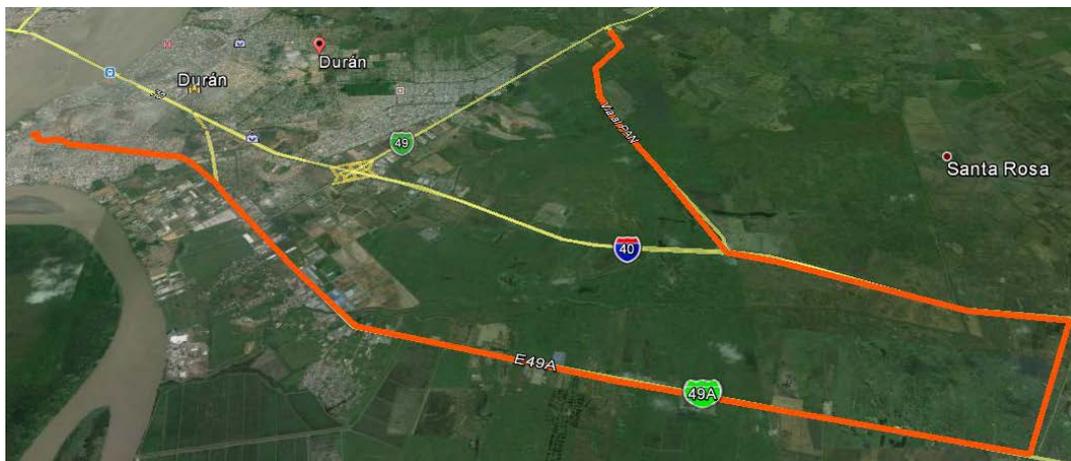
| Id. | x | y | Descripción |
|-----|-------------|--------------|--------------------|
| 1 | 629795,2278 | 9758690,9253 | Inicio terna L3 L4 |
| 2 | 629880,7363 | 9758653,4638 | |
| 3 | 630020,5298 | 9758511,2263 | |
| 4 | 630392,9526 | 9758086,6649 | Punto derivacion 1 |
| 5 | 630823,1403 | 9757575,3182 | |
| 6 | 631057,8629 | 9757298,0321 | |
| 7 | 631058,0607 | 9757297,8024 | Punto derivacion 2 |
| 8 | 632496,5648 | 9755627,2674 | |
| 9 | 632558,8436 | 9755575,5231 | |
| 10 | 632670,0761 | 9755524,3729 | |
| 11 | 634052,6440 | 9755182,1032 | |
| 12 | 634220,6407 | 9755138,7351 | |
| 13 | 635391,1512 | 9754858,8377 | |
| 14 | 635838,1855 | 9754761,5372 | |
| 15 | 636085,7295 | 9754686,0953 | |
| 16 | 636348,5302 | 9754622,4874 | |
| 17 | 638182,7925 | 9754189,4025 | |
| 18 | 638285,7304 | 9754171,3725 | |
| 19 | 638640,5320 | 9754085,5093 | |
| 20 | 638783,4090 | 9754047,0979 | |
| 21 | 640240,2496 | 9753701,6864 | |
| 22 | 640631,6816 | 9754236,2631 | |
| 23 | 640846,5558 | 9754545,0060 | |
| 24 | 641188,9849 | 9755045,4149 | |
| 25 | 641251,5817 | 9755153,1536 | |
| 26 | 641422,3484 | 9755642,2907 | |
| 27 | 641534,4500 | 9755632,5900 | Fin Terna L3 L4 |
| 28 | 641573,6103 | 9755624,4310 | Inicio terna L6 |
| 29 | 641585,2564 | 9755690,5251 | |

| Id. | x | y | Descripción |
|-----|-------------|--------------|--------------|
| 30 | 640754,2396 | 9755757,0744 | |
| 31 | 640607,2490 | 9755772,8735 | |
| 32 | 640463,3906 | 9755795,9540 | |
| 33 | 640317,3094 | 9755826,5464 | |
| 34 | 640174,4447 | 9755864,4508 | |
| 35 | 640035,2495 | 9755908,0374 | |
| 36 | 639896,4488 | 9755959,1436 | |
| 37 | 639758,0647 | 9756017,9684 | |
| 38 | 638781,9673 | 9756452,3074 | |
| 39 | 638714,7950 | 9756535,3630 | |
| 40 | 638543,8557 | 9756610,4232 | |
| 41 | 638418,8721 | 9756612,3969 | |
| 42 | 638319,2630 | 9756652,9814 | |
| 43 | 638180,3440 | 9756701,5773 | |
| 44 | 638044,5124 | 9756742,0490 | |
| 45 | 637899,9227 | 9756777,6694 | |
| 46 | 637753,9856 | 9756805,5412 | |
| 47 | 637613,5029 | 9756826,2440 | |
| 48 | 637498,9490 | 9756836,5980 | |
| 49 | 637426,2980 | 9756896,1230 | |
| 50 | 637363,6388 | 9756947,4509 | |
| 51 | 637347,8743 | 9757161,9103 | |
| 52 | 637262,2184 | 9757371,5540 | |
| 53 | 636074,0416 | 9759610,9714 | |
| 54 | 635894,6532 | 9760011,9275 | |
| 55 | 635832,5338 | 9760448,2708 | |
| 56 | 635846,7788 | 9760823,3850 | |
| 57 | 635865,3553 | 9760946,2236 | |
| 58 | 635908,4417 | 9761061,6232 | |
| 59 | 635976,5290 | 9761167,2205 | |
| 60 | 636063,9838 | 9761256,1988 | |
| 61 | 636160,3130 | 9761334,5119 | |
| 62 | 636243,0182 | 9761427,2095 | |
| 63 | 636295,8221 | 9761540,4506 | |
| 64 | 636323,0271 | 9761680,7144 | |
| 65 | 636306,6221 | 9761811,0300 | |
| 66 | 636261,8996 | 9761921,8436 | |
| 67 | 636116,4895 | 9762125,2051 | Fin Terna L6 |

Fuente: Memoria Técnica (CNEL EP)

En la Figura 4.1, se observa el recorrido geográfico de la línea de subtransmisión.

Figura 4.1. Ubicación Geográfica de la línea de Subtransmisión a 69 KV



Fuente: Memoria Técnica

4.1.2. Aspectos generales y preliminares

- Base legal técnica

1. *National Electrical Safety Code (2007)*, publicado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.
2. Manual de Diseño para Líneas de Transmisión de Alto Voltaje (Boletín 1724E-200) de la Administración de Electrificación Rural (REA) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
3. Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión de México.
4. Estructuras Tipo para Líneas de Subtransmisión 69 kV de la Distribución y Comercialización de INECEL.
5. Proyecto de Normalización de Líneas y Subestaciones a 69 kV de la Dirección Ejecutiva de Distribución y Comercialización de INECEL.
6. Sistema Integrado para la Gestión de la Distribución Eléctrica (SIGDE) del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

Ante el crecimiento de la demanda en el Sistema Eléctrico Durán de la Unidad de Negocio Guayas Los Ríos y con la finalidad de mejorar la confiabilidad del Sistema de Subtransmisión de Durán contando con otro punto de alimentación del Sistema Nacional de Transmisión, la Empresa Pública CELEC EP a determinado en la vía Durán Boliche, la ubicación del terreno donde construirá una Subestación de Reducción de 230/138/69 kV cuya puesta en operación está prevista para el año 2016, en la cual se habilitaran 6

bahías a 69 KV para la Unidad de Negocio Guayas Los Ríos y dar solución a dicho crecimiento de carga, ante lo cual se hace prioritaria la construcción de las Líneas de Subtransmisión doble terna Durán SNT L3-L4 y una terna Durán SNT-L6, que partirán desde la nueva subestación del SNT y se enlazarán con las líneas a 69 Kv existentes.

4.1.3 Características Técnicas Principales

| | | |
|---------------------------------------|---|-----------------|
| Longitud de la línea: | Terna L6 | 10.295km |
| | Doble Terna L3-L4 | 14.524km |
| | | |
| Voltaje Nominal (entre fases): | 69kV. | |
| Número de Circuitos: | Terna L6 | Simple circuito |
| | Terna L3-L4 | Doble circuito |
| Calibre del Conductor: | ACAR 500 kcmil. | |
| Material del Conductor: | Alambres de aluminio y de aleación de aluminio ACAR | |
| Composición: | 18 hilos de aluminio y 19 hilos de aleación de aluminio. | |
| Estructuras: | Postes de hormigón armado de 20m de altura. Postes de acero de 16m de altura Auto soportante y reticulado de acero galvanizado de 20 m de altura. | |
| Cable de guardia: | OPGW 24 hilos de fibra de óptica para telecomunicaciones. | |
| Aislamiento: | Aisladores de suspensión para 69kV Clase 60-2 Aisladores tipo "Line Post" para 69kV, para postes de hormigón y acero. Clase 250-47. | |

- **Estimación de carga**

El calibre del conductor es una condición preexistente. Para los efectos prácticos, cuando sea necesario, se asumirá una carga del 75% de la capacidad nominal del conductor.

- **Selección de voltaje**

Según la estandarización de CNEL EP Guayas - Los Ríos, se establecen los siguientes parámetros de diseño para el voltaje:

- Voltaje nominal línea a línea 69 kV
- Voltaje máximo línea a línea 72.5 kV.

- **Altura**

No existen consideraciones especiales respecto a diferentes alturas en el recorrido de la línea. Estando ubicado en la zona de la cabecera cantonal de Durán, la línea se construirá a 5 metros de altura sobre el nivel del mar, en todo su recorrido.

- **Nivel de contaminación**

Tomando como base las prácticas de Administración de Electrificación Rural (REA) de Estados Unidos de América, la ruta de la línea se puede considerar como de contaminación moderada, entendiéndose como tal áreas con alta densidad de población, emisión de polvo y cercanas a un estero de agua pero lejos del mar.

- **Derecho de vía**

Es responsabilidad de CNEL EP Guayas – Los Ríos la obtención de la aprobación por parte de la Municipalidad de Durán en aquellos puntos que no están definidas la línea de fábrica municipal.

- **Cruces**

Las disposiciones del Código Nacional Eléctrico de Seguridad (NESC) de Estados Unidos establece en el Artículo 233 la forma de calcular la separación vertical mínima de este tipo de cruce, la que no debe ser menor a 1.54 metros entre el conductor inferior de la línea 69 kV y el conductor superior de otra línea a 69 kV.

- **Distancia de seguridad verticales de conductores sobre el suelo**

La regulación No. CONELEC – 002/10 establece un método para calcular la distancia mínima que deben de guardar los conductores respecto al suelo. Según el cálculo

realizado en la memoria técnica, la distancia mínima de la línea deber ser mayor o igual a 10 metros. Se toman consideraciones especiales de la altura del conductor al suelo ya que se instalaran líneas de distribución sobre las mismas estructuras.

4.1.4. Descripción de la línea de Subtransmisión, partes, piezas y componentes

La información a ser descrita en este apartado corresponde a la Memoria Técnica elaborada por la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL, EP – Guayas – Los Ríos, mediante la asesoría de la empresa Estudio Sanbayan.

- **Levantamiento topográfico**

No se presentan condiciones especiales de topografía en la trayectoria determinada para la construcción de la línea de Subtransmisión.

- **Conductor**

El conductor seleccionado para el diseño de esta línea es ACAR 500. Tomando como referencia el catálogo de ELECTROCABLE, las características físicas del conductor PENGUIN son las siguientes:

- 18 hilos de aluminio, 2.95 mm de diámetro.
- 19 hilos de acero, 2.95 mm de diámetro.
- Sección total de la aleación de aluminio 1350-H19: 123.088 mm².
- Sección total de cables de acero: 129.92 mm².
- Sección total del conductor: 253.00 mm².
- Diámetro exterior: 20.65 mm.
- Peso nominal por cada 1,000 m: 695.00 kg de aluminio, 339.00 kg de acero y 356.00 kg en total.
- Tensión de ruptura: 5986 kg.
- Resistencia óhmica por cada 1,000 m: 0.1225 OHMS a 20°C DC.
- Capacidad nominal de transporte de corriente: 619 amperios

- **Impedancias**

Las impedancias de la línea bajo diseño se han calculado sobre la base de lo indicado en "*Transmission and Distribution Electrical Reference Book*" de Westinghouse y tomando en cuenta una longitud aproximada de 0,803Km. Como se trata de una línea aérea con conductor desnudo y de una longitud considerablemente menor a 80 km, el efecto de la capacitancia se considera despreciable.

- **Cable de guarda**

Para proteger (apantallamiento) y mejorar la confiabilidad de la línea de subtransmisión se ha previsto la instalación de un hilo de guarda, que irá colocado en la parte superior de los conductores de las fases, de manera que el ángulo vertical que se forme entre éste y los conductores (ángulo de protección) esté entre los 30° a 35°.

El cable de guarda será del tipo OPGW 19B38Z (con capacidad para 24 fibras ópticas). El núcleo óptico se compone de fibras ópticas cubiertas por un tubo PBT que protege las fibras contra altas temperaturas al tiempo que dejan las fibras libres de alargamientos, incluso a la máxima tracción especificada, además de un gel absorbente de hidrógeno que protege a la fibra contra la degradación óptica producida por el hidrógeno, tendrá hilos de aramida y fajadura que protegen al núcleo. Luego de esto contiene un tubo de aluminio que brinda al cable un nivel adecuado de protección de cortocircuito, mejor solución para evitar la corrosión, una alta resistencia de aplastamiento y una perfecta estanqueidad del núcleo.

- **Aisladores**

Por requerimiento de CNEL EP – Guayas – Los Ríos, los aisladores a utilizarse en esta línea 69 kV serán de polímeros (goma de silicón) tanto para las cadenas de suspensión y retención como para los aisladores tipo poste (line post). En redes de media y baja tensión se emplearán aisladores de porcelana.

- **Performance**

Para la estimación del desempeño de la línea, se han asumido condiciones extremas con una carga de 72 MVA a un factor de potencia 0.8 en el terminal de recepción. Bajo estas condiciones se obtienen los siguientes resultados que están dentro de rangos aceptables:

- Regulación de voltaje entre ambos extremos de la línea bajo diseño: 1.67%.



- o Eficiencia de la línea medida sobre la relación entre potencia entregada y potencia recibida: 99.2%, lo que da un nivel de pérdidas de potencia menor a 1%.

4.1.3.1. Postes y estructuras

- **Normalización de postes**

Según la función que desempeñen, se clasifican los postes de acuerdo a las Estructuras a utilizarse es decir: Suspensión, Retención y Angular.

Los postes a ser utilizados para la estructura de suspensión y retención, serán de hormigón armado y vibrado que tienen una geometría exterior tronco piramidal con alvéolos a lo largo de los mismos. Las caras del poste tienen una conicidad constante desde la parte superior hasta la base.

En el análisis de los postes se ha considerado las diferentes cargas que actúan sobre los mismos, en varias hipótesis de cálculo. Entre estas cargas tenemos: cargas verticales, sobrecarga vertical, cargas de viento, efecto de ángulo, sobrecarga longitudinal y desequilibrio longitudinal. Para el diseño, se ha considerado un factor de seguridad igual o superior a 2.

Las cantidades, altura y carga nominal de los postes se encuentran indicadas en los planos de planta, así como en el presupuesto referencial. Para este proyecto se ha considerado utilizar postes de 20m para la línea de Subtransmisión. Las cimentaciones deberán ser del tipo monobloque, siendo obligatorio un hormigonado con la utilización de hormigón con calidad no menor a P-250 y dosificación no menor a 200 kilogramos por metro cúbico.

En términos generales, y salvo que se presenten condiciones de terreno especiales, la profundidad de empotramiento deberá ser la décima parte de la altura del poste más cincuenta centímetros, con un mínimo de 2.30 metros. Los postes a utilizarse deberán ser suministrados con todas las perforaciones necesarias que garanticen la instalación de cualquier estructura tipo.

Las estructuras deberán soportar las cargas de tensión y peso ejercidas por los 3 conductores aluminio y un cable de guardia del tipo OPGW, tomando en cuenta los respectivos factores de seguridad, además deberá soportar las líneas de distribución que compartan la ruta de la LST. De igual manera deberán mantener a los conductores a las distancias mínimas suficientes normalizadas para una línea de 69kV.



Considerando el recorrido y topografía de la línea se ha previsto utilizar 4 tipos de estructuras para simple y doble circuito y estructuras especiales de triple circuito.

- PS / PS-2, Poste de hormigón armado, trabajando como suspensión liviana (simple y doble circuito), para vanos cortos con ángulos de deflexión de la LST de hasta 6°.
- PAL / PAL-2, Poste de acero galvanizado trabajando como retención liviana (simple y doble circuito) con ángulos de deflexión de la LST de hasta 15°.
- PR / PR-2, Poste de acero galvanizado trabajando como retención con ángulos de deflexión de la LST de hasta 30° (simple y doble circuito).
- TR / TR-2, Estructura de acero galvanizado angular de retención y remate para ángulos de deflexión de la LST de hasta 90°.

Debido a las subestaciones que deben ser alimentadas por cada una de las ternas, y cumpliendo con los lineamientos del ARCONEL de no seccionar líneas de Subtransmisión, se genera un tramo de triple circuito de 1400m, entre la subestación PROCARSA y el punto de derivación 1.

Los factores de seguridad¹ a implementarse en el diseño de las estructuras de soporte de acero galvanizado serán las normalizadas por el ex Instituto Ecuatoriano de Electrificación, INECEL y adoptadas de manera práctica por CELEC EP – TRANSELECTRIC¹. Estos factores son:

| | |
|---|-----|
| Cargas normales para postes de hormigón | 2.0 |
| Cargas normales: | 1.4 |
| Cargas debidas al viento: | 1.5 |
| Cargas eventuales: | 1.2 |

¹ Factores de Seguridad implementados desde las normas de diseño del INECEL de 1978.



- **Vanos**

De acuerdo al levantamiento realizado y a la ubicación de estructuras acordadas, resultan vanos para las rutas de la línea con un promedio de 150 metros por vano.

- **Claros**

La base de diseño para la conservación de distancias mínimas o claros es el Boletín REA 1724E-200 "Manual de Diseño para Líneas de Transmisión de Alto Voltaje", edición revisada de septiembre de 1992, que aunque dedicada para el diseño de líneas con postes de madera, se considera aplicable también para postes de hormigón. La información contenida en el Boletín 1724E-200 está basada en los requerimientos del Código de Seguridad Nacional Eléctrico (NESC).

- **Libramientos del suelo**

La mínima distancia vertical al suelo recomendada para líneas con voltaje nominal entre fases desde 34.5 hasta 69 kV es 6.07 metros para caminos y calles. Para espacios utilizados solamente por peatones es 5.1 metros, aunque para este diseño no se considerará esta categoría.

A pesar de lo estipulado por estos estándares, por CNEL EP Guayas – Los Ríos tiene la práctica de garantizar una distancia mínima al suelo no menor a 10 metros.

En el caso de esta línea, con postes de 20 metros hincados a una profundidad de 2.5 metros, para una estructura de suspensión y asumiendo, en el peor de los casos, una flecha de 3.20 metros, se obtiene un claro mínimo sobre el suelo de 9.10 metros en la mitad del vano.

- **Libramientos a otras líneas**

Para el caso de cruce entre líneas de 230 y 69 kV, se establece una distancia mínima recomendada de 3.00 metros. En el caso de cruces con líneas de CELEC – TRANSELECTRIC se respetará la exigencia del NESC que establece una distancia mínima de 3,15 metros.

Con relación a líneas primarias de 13,8 kV, el distanciamiento mínimo a guardar por el conductor más cercano de la línea de 69 kV, será de 1,5 metros. Este requerimiento se cumple con exceso para el caso de las líneas existentes que van a ser reubicadas a los postes 69 kV.

- **Otros libramientos**

Aunque no existen cruces deliberados sobre edificaciones existentes, la distancia mínima a guardar sobre techos de edificios o proyecciones no accesibles a peatones, es 4,5 metros. Para el caso de techos de edificios o balcones accesibles a personas, el distanciamiento vertical mínimo del conductor más bajo de la línea deberá ser 5,1 metros. Específicamente, en los diseños no existen condiciones de este tipo que se deban tener en cuenta.

- **Distancia entre conductores**

Según el Boletín REA 1724E-200, para fases del mismo circuito cuando el voltaje nominal línea a línea es 69 kV, la mínima separación vertical deber ser 1,5 metros; habiéndose respetado esta exigencia en todas las estructuras tipo utilizadas para el diseño.

- **Distancia de los conductores a la estructura**

Bajo condiciones sin viento, la distancia mínima requerida desde el conductor hasta la estructura o templador debe ser 0.94 metros, considerando cadenas de 6 aisladores de disco según REA. En el diseño de esta línea se ha respetado este mismo requerimiento, aun cuando los aisladores son de polímeros con características indicadas en la sección correspondiente.

- **Nivel de aislamiento**

Según los requerimientos de CNEL EP Guayas – Los Ríos, su estándar en el sistema 69 kV tiene un nivel básico de aislamiento de 350 kV, parámetro que será considerado como fundamental para el diseño.

El Boletín REA 1724E-200 recomienda los siguientes niveles de aislamiento para cadenas en suspensión tangente y pequeños ángulos:

- Tensión de descarga a 60 Hertz (seco): 270 kV.
- Tensión de descarga a 60 Hertz (húmedo): 170 kV.
- Tensión de descarga a tensión de impulso positiva: 440 kV.
- Tensión de descarga a tensión de impulso negativa: 415 kV.

Para estructuras tangentes y pequeños ángulos con aisladores tipo poste, los siguientes niveles de aislamiento son los recomendados:

- Tensión de descarga a 60 Hertz (seco): 200 kV.

- Tensión de descarga a 60 Hertz (húmedo): 180 kV.
- Tensión de descarga a tensión de impulso positiva: 330 kV.
- Tensión de descarga a tensión de impulso negativa: 425 kV.

Se puede concluir que el requerimiento de CNEL EP Guayas – Los Ríos, es similar al de REA, por lo que ambos han sido considerados en la selección de aisladores.

4.1.4.2. Aislamiento

- **Distancia de fuga**

Para el tipo de contaminación que se ha considerado para la ruta de la línea, se sugiere una distancia de fuga de 40mm/kV línea a tierra, lo que resulta en 1,60 metros.

- **Aisladores**

Los parámetros aquí descritos cumplen con las normas ANSI de fabricación, y son referenciales, pudiendo utilizarse estos, similares o mejores, sujeto siempre a la aprobación por CNEL EP Guayas – Los Ríos.

Según las exigencias del numeral 5.2.9, los tipos de aisladores que han sido considerados para el diseño de la línea son los siguientes:

- Aisladores tipo poste para estructuras tangentes y pequeños ángulos, que representan la gran mayoría de la línea. Se ha seleccionado como referencia el aislador de polímero (goma de silicón – Line post) MCLEAN POWER SYSTEM.

Los aisladores tienen su base propia para ser fijados al poste.

La sujeción del conductor al aislador se hará por medio de una grapa de suspensión de aluminio, tipo empernado, para conductor ACAR 500, con 25,000 libras de esfuerzo último, cuyas características físicas se encuentra en la especificación técnica de materiales.

- Aisladores en cadena de discos para retención en los cortes, se ha seleccionado como referencia el aislador de polímero (goma de silicón) MCLEAN POWER SYSTEM, cuyas características están indicadas en el párrafo anterior.

La sujeción del conductor en las retenciones se hará por medio de una grapa terminal de aluminio con 25,000 libras de último esfuerzo para sujetarse al ojo del aislador polímero tipo cadena.

La sujeción del conductor en la estructura tangente de ángulo mayor a 15° se hará por medio de una grapa de suspensión de aluminio con 25,000 libras de último esfuerzo, igual o similar a HUBBELL, para sujetarse al ojo del aislador polímero tipo cadena.

- **Accesorios**

Los accesorios de montaje como varillas de armar y conectores de compresión, así como el hardware necesario deberán ser de marcas y calidades garantizadas.

4.1.3.3. Apantallamiento

En vista de que ninguna de las estructuras utilizadas supera los 22 metros de altura y de acuerdo a las recomendaciones técnicas estándares, se utilizará un ángulo de apantallamiento que no supere los 35° .

Se utilizara un apantallamiento de 35° en todos los tipos de estructuras.

4.1.3.4. Calculo de flechas y tensiones

Los cálculos de flechas y tensiones han sido realizados para las siguientes condiciones de carga en el conductor, aplicables comúnmente en la zona de la costa:

- Temperatura Mínima: 5°C , sin viento, 10% inicial de tensión de rotura y 21% final de tensión de rotura.
- Carga Máxima: 25°C , viento 60 kph, 40% inicial de tensión de rotura y 21% final de tensión de rotura.
- Promedio de todos los días: 25°C , sin viento, 10% inicial de tensión de rotura y 10% final de tensión de rotura.
- Temperatura Máxima: 60°C , sin viento, 40% inicial de tensión de rotura y 21% final de tensión de rotura.



4.1.3.5. Puesta a tierra

Para el cálculo de la resistencia de pie de estructura se ha considerado que el nivel isoceraúnico medio de la zona es de 50 días de tormenta al año y de acuerdo a las recomendaciones de las normas del EX - INECEL, se admite la posibilidad de 6 fallas de aislamiento por descargas atmosféricas por cien kilómetros de línea y por año.

Los conductores de conexión a tierra serán de cobre N° 4 AWG y las varillas de puesta a tierra serán de $\frac{3}{4}$ " x 10'. Se deberán aterrizar todos los postes de la línea.

El cable de tierra será el cable OPGW que es compuesto por fibras ópticas para telecomunicaciones, contenidas en una o varias unidades ópticas dieléctricas, protegidas por un revestimiento metálico que, a su vez, es envuelto por hilos metálicos cableados en capas concéntricas.

El cable debe estar diseñado para funcionar en líneas de alta tensión y debe poseer características eléctricas y mecánicas adecuadas al diseño de la línea de subtransmisión, garantizando total protección a las fibras ópticas. El cable debe ser longitudinalmente sellado contra agua.

Deberán ser suministrados el tipo de cable OPGW, de acuerdo a la capacidad mecánica y capacidad térmica.

4.2. Actividades de Construcción de la línea de subtransmisión eléctrica

REPLANTEO DE ESTRUCTURAS

Se procede a verificar y actualizar la posición de cada una de las estructuras en sitio, para ese se utiliza una estación total a cargo de un topógrafo y dos cadeneros que asisten al primero.

FUNDACIONES Y ORIFICIOS

Tanto para los postes de hormigón como para las torres se procederá a realizar unas bases de hormigón que los puedan sustentar. La realización de estas comprende la excavación de una superficie equivalente a la de la fundación, posteriormente se fundirá en hormigón una base la cual hasta su fraguado se sustentara con un encofrado de madera. Para la mayoría de estructuras, en este caso postes, se realizaran orificios donde irán colocados

DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS

En el tramo que comprende las ternas L3 y L4, es decir desde la subestación Durán hasta la entrada al callejón que conecta la vía Durán - Boliche con la vía Durán - Tambo, Todas estas estructuras serán desmontadas. Sin embargo no pueden ser desmontadas al unísono puesto que dejarían sin servicio a todo este sector. Lo que se realizará es un trabajo coordinado entre la construcción de la nueva línea y el desmontaje de la anterior ya que las nuevas estructuras suplirán las anteriores.

INSTALACIÓN DE POSTES Y ESTRUCTURAS

En los postes de suspensión se procede a realizar orificios en el suelo en las posiciones marcadas por los topógrafos, en estos orificios se mejorará el suelo existente sustituyéndolo por uno con mayor nivel de compactación, posteriormente se colocará el poste con la ayuda de una grúa que lo sostiene desde la punta mientras introduce la base en el orificio, el poste estará 2.5m enterrado bajo el nivel del suelo.

Para los postes metálicos se procede de igual manera, es una grúa que lo levanta desde la punta para encajar la base, la diferencia es que este no va enterrado sino que está sobre una base de hormigón que tiene pernos incorporados y lo que se debe hacer es hacer coincidir los orificios de la base del poste con los pernos de la base de hormigón.

Las estructuras metálicas reticuladas son armadas en sitio, estas, vienen despiezadas y se procede a armarlas vinculándolas con pernos y tuercas, una vez que están los módulos armados en sitio pero en el suelo, se procede a levantarlos y apernarlos en su lugar esto con la ayuda de grúas o malacates con poleas que elevan a las semi-estructuras que al levantarse se apernaran entre sí para ir conformando la torre.

COLOCACION DE HERRAJES

Una vez levantadas y erguidas las estructuras, se procede a “vestirlas”, esto quiere decir colocar sus sistemas de aislamientos que desvinculen energéticamente los conductores de las estructuras, paralelamente estos herrajes permitirán cargar y enganchar los conductores, y así, que estos estén sujetos a dichas estructuras.

Para esto los obreros se suben a las estructuras usando líneas de vida y arnés de seguridad y llevan hasta el punto de soporte los herrajes especificados.

TENDIDO Y GRAPADO

Los obreros al colocar los herrajes también colocan poleas en los soportes donde se ubicará en el futuro el conductor, por estas poleas, las cuales están en todas las estructuras, se pasará un cabo de gran calibre, tipo cuerda de muelle marino, este circulará por todas las poleas a lo largo del trazado de la línea de transmisión, de principio a fin. Esta cuerda está en su extremo posterior vinculada al conductor el cual al ir siguiendo al cabo se irá hilando en las poleas de las estructuras. Este proceso se lo hace por tramos puesto que de no ser así la tensión sería muy grande. Para este proceso se necesita un MALACATE en el extremo que hala la cuerda y un FRENO en el extremo que surte el cable.

Una vez izada el conductor en las poleas se procede a engancharlo en los herrajes ya colocados. Este proceso se lo realiza en cada una de las estructuras y se lo hace con un operario que está sujetado de la estructura con arnés de seguridad y sus manos libres, utiliza un TECLE mecánico que le permite multiplicar su fuerza y precisión para sujetar el conductor y luego engancharlo en la GRAPA(herraje) que permite la vinculación definitiva y fija entre el conductor y la estructura.

CONEXIÓN

Una vez realizado el tendido y grapado se realizan pruebas de conductividad, a fin de verificar no solo si existiesen conexiones mal realizadas sino a fin de verificar la eficiencia y



seguridad en la línea, paso final, se procede a la interconexión con la subestaciones, las cuales tiene que dejar de operar para establecer la conexión con los pórticos asignados. Tal cual una conexión de menor escala, lo que se debe hacer es conectar los conductores de las ubicados en las estructuras con los seccionadores del pórtico de la subestación.

4.3. Actividades de Operación y Mantenimiento de la línea de subtransmisión eléctrica

Por las características constructivas de este tipo de líneas y por la seguridad que se les da durante la etapa de construcción, estas no requieren mayor mantenimiento.

Dentro de la fase de Operación y Mantenimiento se realizará como principales actividades las siguientes:

- Red de conducción eléctrica
- Labores de mantenimiento preventivos y correctivos

A continuación se detalla las principales actividades de mantenimiento que se deben realizar durante la etapa de operación para este tipo de línea de subtransmisión:

- **Mantenimiento de la faja de servidumbre**

La limpieza y desbroce de la vegetación, de forma que esta no pueda alcanzar las líneas.

Las cuadrillas de mantenimiento deberán considerar preferentemente la mano de obra local.

- **Mantenimiento de las estructuras metálicas**

Las estructuras metálicas serán revisadas para determinar que no exista oxidación en sus elementos, que las bases de hormigón estén en buen estado, que a la estructuras no le falten piezas debido a robo, verificar su verticalidad, verificación del estado de galvanizado y de la señalización y numeración.

En caso de fallas que se presenten en las estructuras, estas deben ser corregidas inmediatamente por el personal de mantenimiento, para precautelar la integridad de la línea y garantizar la vida útil.

- **Mantenimiento de aisladores**

Durante la etapa de mantenimiento, se debe realizar la inspección visual del estado de los aisladores. Igualmente se deberá revisar el estado del galvanizado de las partes metálicas de los aisladores y de todos los herrajes que sirven para la sujeción de los aisladores a los conductores y a la estructura. En caso de detectar fallas en estos elementos, se procederá a su reposición mediante la utilización de equipo para mantenimiento con línea energizada.

- **Mantenimiento de los conductores**

En caso de determinar fallas del conductor, se procederá a su reparación o al cambio del tramo dañado. Si las distancias de seguridad han sido reducidas, se procederá a la re-calibración de los conductores hasta que la tensión lo permita.

- **Mantenimiento de puestas a tierra**

Se procederá a realizar mediciones de los valores de puesta a tierra en cada una de las estructuras, en caso de que su valor sea inferior a 10 ohmios, se realizará el mejoramiento de la misma.

4.4. Cierre o Abandono

Las principales actividades luego de tener la necesidad de realizar el retiro o cierre de la línea de subtransmisión a 69KV serán:

- Instalaciones temporales
- Retiro de cableado
- Desmontaje de postes y torres

Estas actividades serán autorizadas por CNEL y su ejecución se sujetará a las regulaciones eléctricas y ambientales pertinentes.

Capítulo 5

Determinación de áreas de influencia y áreas sensibles

5.1. Zona de Influencia de las Actividades (ZIA) o Área de Influencia

Conforme a lo establecido en el Acuerdo Ministerial 028, la ZIA (o área de influencia) se define como la unidad espacial de análisis, en la que se relacionan de forma integral la dinámica de los componentes ambientales frente a los elementos de presión que generarían impactos, daños y pasivos por el desarrollo de una obra, proyecto o una actividad económica o productiva en general.

La definición de sus límites se determina en la etapa de evaluación de la normativa ambiental al momento de determinar impactos ambientales durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Cada impacto ambiental, dependiendo del factor o componente ambiental que modifica, repercute en cierta área geográfica, comprendiendo su biocenosis o la totalidad de una comunidad humana, lo que determina su área de incidencia. En este sentido, los límites del área de influencia o ZIA, de las instalaciones, en su totalidad, será el conjunto de las áreas de incidencia de todos los impactos ambientales identificados actualmente y los hallazgos realizados; de este modo, el concepto demanda la necesidad de identificar y analizar tempranamente los siguientes aspectos:

- Los probables impactos que las diferentes actividades del proyecto puedan ocasionar en el medio ambiente;
- El área geográfica donde dichos impactos se presentan.

Adicionalmente, la zona de influencia de actividades o el área de influencia puede ser clasificada en:

- Área de influencia directa;
- Área de influencia indirecta.

El área de influencia directa, constituye el territorio donde los impactos se originan y además, repercuten en el entorno cercano del proyecto.



El área de influencia indirecta, está definida como el espacio físico en el que un aspecto ambiental impactado, afecta a su vez a otro u otros, no relacionados directamente con las fases o ciclo de vida del proyecto.

A continuación se describen los pasos seguidos para la determinación del área de influencia directa e indirecta de las instalaciones situadas a lo largo del proyecto.

5.1.1. Zona de Influencia de las Actividades (directa)

Para la delimitación del área de influencia directa, se establecieron criterios de carácter técnico, ambiental y socioeconómico. A continuación se presentan cada uno de los criterios empleados para su delimitación.

El área de influencia ambiental, corresponde al territorio donde se presentan y perciben los impactos ambientales asociados a las actividades de instalación y operación de la línea de subtransmisión.

Para la delimitación del AID se establecieron criterios de carácter técnico, ambiental y socioeconómico. A continuación se presentan cada uno de los criterios empleados para su delimitación.

Criterios de carácter técnico

El fundamento para establecer estos criterios de carácter técnico están basados en considerar las actividades operativas como un sistema cerrado, puesto que no se consideran aspectos de generación de energía, de ningún tipo, como mareomotriz, termoeléctrico, o de cualquier otra fuente, puesto que se realiza la conexión desde otro punto, y la línea de subtransmisión direcciona el fluido eléctrico a un voltaje determinado por una distancia aproximada de 31,73 Km que empezará por la Abel Gilbert siguiendo la Av. León Febres Cordero, la Av. E49, cruzando la zona industrial por la Vía Durán Boliche para cruzar por un camino de segundo orden, hasta conectarse con la Avenida E40 siguiendo por la intersección Vía al PAN para empatarse con la Línea de Subtransmisión El Recreo – Yaguachi.

- **Fase de Instalación:**

Para la fase de instalación, en aspectos técnicos se ha determinado el tipo de estructuras y sus disposiciones básicas, las cuales fueron basadas en las Normas de CONELEC y los criterios que se utilizan en la construcción de Línea de Subtransmisión Doble Terna Duran L3-

L4 y Terna Duran L6 a 69KV similares, adaptándolas a los requerimientos específicos de la línea objeto de estudio, dentro de los límites de utilización previstos, considerando las condiciones topográficas de la Línea, y sus limitaciones y en función del diseño electromecánico de los conductores; por lo expuesto anteriormente se ha determinado la utilización de lo propuesto en el Capítulo 4, cuya base es la Memoria Técnica del Proyecto.

Esto sin embargo, es en lo referente a estructuras de soporte. Para el medio de transmisión (línea) y componentes de la misma como aisladores, abrazaderas, eslabones, son en su mayoría materiales de aleaciones de aluminio, y acero, siempre de características galvanizadas, y cumpliendo con estándares referentes a construcción de piezas y partes para el sistema de transmisión eléctrica.

Por lo tanto, en el aspecto técnico en la fase de instalación, se puede concluir indicando que no existen repercusiones de carácter ambiental, como: descargas de efluente residual, emisiones a la atmosfera (material particulado, emisiones desde fuentes fijas o gases de combustión), vertidos de desechos, sin embargo, se considera el leve campo electromagnético que se manifiesta como fenómeno inherente de la corriente eléctrica.

- **Fase de Operación:**

Los criterios de carácter técnico en la fase de operación están descritos en función de las actividades que involucra la transmisión a 69kV de fluido eléctrico. Las emisiones de campo eléctrico y campo magnético siempre se mantendrán vigentes en la atmosfera humana, puesto que existen fuentes de este tipo tanto naturales como elaboradas por el hombre, sin embargo, se ha considerado la medición de REM (campos electromagnéticos) con el fin de garantizar que las emisiones al recurso aire de este tipo son de mínima cuantía.

Cabe indicar que en base a lo que se puede estudiar en el Espectro Radioeléctrico, la intensidad de radiación en función de la capacidad de ionización, proveniente de líneas eléctricas, o del fenómeno eléctrico, es sumamente baja.

Sin embargo, para la operación se considera únicamente el riesgo de electrocución bajo circunstancias específicas, tales como negligencia, o accidentes que pongan en contacto directo al ser humano con el cable energizado.

Criterios de carácter ambiental

Los criterios de carácter ambiental guardan una estrecha relación con los aspectos mencionados en el desarrollo de los criterios técnicos. No se han generado o considerado salidas en el sistema, puesto que el proyecto comprende únicamente el direccionamiento de fluido eléctrico, y no existen procesos intermedios o producto final del mismo como parte de procesos de transformación de materia prima, por lo que no pueden ser consideradas de una naturaleza que perjudique a las condiciones del entorno ambiental en el que se emplazará la línea.

- **Fase de Instalación y Fase de Operación:**

No existen repercusiones ambientales que se puedan identificar por la instalación de las estructuras de soporte de la línea de subtransmisión, ni por el montaje de la misma, tanto para la instalación ni la operación.

Criterios de carácter socioeconómico

Estos están relacionados con las características de los asentamientos poblacionales dentro del área de desarrollo de las actividades del proyecto objeto de estudio.

La importancia del criterio socioeconómico es encontrar la relación que los criterios técnicos y medioambientales tienen con éste, en función de derivar sus efectos en una variación considerable de la calidad de vida de los habitantes de los centros poblados.

El proyecto Línea de Subtransmisión Doble Terna Durán L3-L4 y Terna Durán L6 a 69KV empezará por la Abel Gilbert siguiendo la Av. León Febres Cordero, la Av. E49, cruzando la zona industrial por la Vía Durán Boliche para cruzar por un camino de segundo orden, hasta conectarse con la Avenida E40 siguiendo por la intersección Vía al PAN para empatarse con la Línea de Subtransmisión El Recreo - Yaguachi por lo cual, y para fines de este componente socio económico, se considera como área de influencia indirecta al conjunto de la población fuera del casco poblado del cantón Durán pertenecientes a la provincia del Guayas

- **Fase de Instalación y Operación:**

El área, comprende sectores consolidados residenciales, industriales y agrícolas, que van desde la Subestación Durán Centro por el margen derecho empezará por la Abel Gilbert siguiendo la Av. León Febres Cordero, la Av. E49, cruzando la zona industrial por la Vía Durán



Bolicho para cruzar por un camino de segundo orden, hasta conectarse con la Avenida E40 siguiendo por la intersección Vía al PAN para empatare con la Línea de Subtransmisión El Recreo – Yaguachi, se aprovechará la franja de servidumbre de la Línea de distribución de 13.8kV, en donde exista.

Se considera de suma importancia la ejecución del proyecto, puesto que servirá a para mejorar el servicio de la ciudad.

Establecimiento del área de influencia directa

En este contexto se establece como AISD del proyecto al área de 25 m a ambos lados de la vía Durán – Bolicho, por donde atravesará la línea de transmisión de 69KV.

5.1.2. Zona de Influencia de las Actividades (indirecta)

Para la delimitación del All se ha considerado el criterio socioeconómico, en base a los impactos secundarios asociados al proyecto. Este criterio es el más importante para la determinación del área de influencia, puesto que el proyecto tiene mayor repercusión en cuanto a la extensión del mismo, que por los impactos ambientales que pudiesen generarse por el aspecto técnico.

El All no se relaciona con las áreas donde se encuentran ubicados los componentes de las instalaciones (criterios técnicos), sino con las potenciales interacciones de los impactos directos con los demás componentes ambientales, que son abióticos, bióticos y socioeconómicos.

A continuación se presentan los criterios empleados para la delimitación del All.

Criterios de carácter socioeconómico

Este criterio toma en consideración los asentamientos poblacionales más cercanos a la zona de influencia indirecta de las instalaciones objeto de estudio, los cuales son las demás zonas no consolidadas ubicadas en el sector.

Establecimiento del área de influencia indirecta

Considerando entonces los efectos que podrían generar las actividades, y los riesgos potenciales existentes, que pudieran afectar el entorno se toma como área de influencia

indirecta un radio de 100 metros, tomados en consideración desde los linderos del recorrido de la línea de subtransmisión.

El establecimiento de esta distancia asume que se abarca los puntos donde pueda evidenciarse los potenciales efectos generados indirectamente sobre el entorno, los cuales pueden ser ocasionados por las actividades objeto de estudio.

Dentro del área de influencia indirecta se encuentran

5.2. Análisis y Determinación de áreas sensibles

Se define sensibilidad como el grado en que los atributos de una Unidad de Paisaje (UP) responden a estímulos (los cuales pueden ser de carácter positivo o negativo), los cuales son desviaciones de condiciones ambientales más allá de los límites esperados, causados o incentivados por la actividad objeto de estudio.

El análisis de la sensibilidad ambiental se basa en determinar el potencial de afectación que pudiese llegar a sufrir los componentes ambientales como consecuencia de actividades de intervención antrópica que provocan desestabilización natural.

Una vez identificados los componentes ambientales en la Línea Base Ambiental, la determinación de las áreas sensibles permitirá jerarquizar sectores espaciales susceptibles a ser afectados, para definir prioridades de protección.

La categorización de la sensibilidad se establecerá en tres calificaciones generales expuestas a continuación:

Tabla 5.1. Categorías de sensibilidad ambiental

| Categoría | Definición |
|-----------|---|
| Baja | Cuando los componentes ambientales presentan características comunes en el medio ambiente que al ser alterados por procesos externos no sufren cambios significativos y en su mayoría son |

| | |
|-------|---|
| | reversibles. |
| Media | Cuando los componentes ambientales presentan características particulares que al ser alterados por procesos externos se verán afectados, sus consecuencias pueden ser graves pero su efecto puede ser reversible. |
| alta | Cuando los componentes ambientales presentan características únicas que al ser alterados por procesos externos, su efecto es irreversible y sus consecuencias devastadoras. |

A continuación se analiza la sensibilidad del área donde se desarrollará el proyecto.

5.2.1. Áreas de sensibilidad física

Relacionando el análisis con el medio físico, la sensibilidad puede describirse como la estimación cualitativa de la importancia de uno o varios componentes físicos de una localidad, (geología, hidrografía, litología, morfología, entre otros) en un área determinada, que induce a tomar medidas de previsión durante las fases de instalación y operación de la línea de subtransmisión.

La metodología se fundamenta en el análisis y relación de información cartográfica (base con datos y levantamientos *in situ* geo-referenciados), apoyados en los sistemas de información geográfica para el procesamiento e interpretación de datos que permitan valorar y categorizar las zonas, identificando aquellas con sensibilidad alta, media o baja.

A continuación se describen las características de la zona que permiten calificar la sensibilidad del área del proyecto:

- La zona de implantación de las instalaciones presenta usos de suelo relacionados al cultivo, sin embargo, además de presentar usos para el desarrollo de actividad residencial y comercial, razón por la cual se pueden indicar que la sensibilidad es media.

- Los volcanes se encuentran muy alejados, por lo tanto, el riesgo por vulcanismo es bajo, puesto que las actividades, no se verían afectadas por la caída de piroclastos, haciendo menos probable la afectación por flujos de lava y cenizas. De acuerdo al Mapa de Nivel de Amenaza Volcánica por cantón en el Ecuador del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, la zona del proyecto se sitúa con un grado de amenaza "Cero", de baja probabilidad.
- El cuerpo hídrico más cercano el río Babahoyo, sin embargo dicho cuerpo hídrico no se vería afectado por las actividades objeto de estudio, puesto que la actividad de utilización de energía eléctrica no genera efluentes residuales de ningún tipo.
- No se evidencian zonas protegidas cercanas al área del proyecto.
- Las precipitaciones en la zona son comunes de temporada, sin embargo, los datos históricos anuales, indican que los valores en mm han decrecido durante la última década. La temporada alta corresponde desde el mes de Diciembre hasta los primeros dos meses del año. Las condiciones de drenaje en la zona son adecuadas, sin embargo se puede evidenciar ineficacia del sistema por tramos, por la falta de cuidado por parte de la ciudadanía.

En base a los criterios considerados se resume la sensibilidad del componente físico en la siguiente Tabla 5.2.

Tabla 5.2. Sensibilidad física y su calificación

| Factor | Sensibilidad | | |
|--------------------------|--------------|-------|------|
| | Baja | Media | Alta |
| Sismotectónica | | ✓ | |
| Vulcanismo | ✓ | | |
| Climatología | ✓ | | |
| Procesos erosivos | ✓ | | |
| Paisajismo | ✓ | | |
| Hidrología | ✓ | | |
| Geología & Geomorfología | ✓ | | |

En base a las condiciones físicas analizadas, se concluye que el área de estudio tiene una Sensibilidad Ambiental Física baja.

5.2.2. Áreas de sensibilidad biótica

Los impactos históricos y actuales antrópicos sobre el ambiente circundante, y en el área del proyecto se ven reflejados en los resultados del análisis de la flora y fauna del presente Estudio de Impacto Ambiental.

En la zona de instalación y operación de la línea de subtransmisión, el ambiente biótico se encuentra totalmente alterado. La sensibilidad biótica es “baja”, de acuerdo a los criterios utilizados para calificarla con respecto a sus diferentes componentes se detallan en la Tabla 5.3.

Tabla 5.3. Criterios de calificación de sensibilidad biótica

| Grado | Ecosistema | Estado de Conservación (UICN)* |
|-------|--|---|
| Baja | Agro-ecosistemas: cultivos, pastizales, chacras. | Especies de amplia distribución. |
| Media | Remanentes de bosques con algún grado de alteración. | Especies registradas en Listados Nacionales. Especies endémicas de países vecinos. |
| Alta | Dentro de áreas protegidas y reservas ecológicas. Área sin ningún grado de intervención humana. | Especies registradas en listado de UICN. Especies endémicas del Ecuador. |

5.2.2.1. Flora y Fauna

- Flora:

El área de influencia se asienta en un área colonizada urbana y un área agrícola alterada de sus condiciones originales; más allá del cambio de la cobertura vegetal original, se evidencia en el área de influencia, la transformación totalmente de la estructura horizontal del ecosistema inicial (Sabanas), con la presencia de cultivos principalmente arroz.

- **Fauna:**

La presencia de fauna en una zona, está directamente ligada con la presencia de vegetación y su cobertura natural, al igual que la presencia de especies arbóreas; para este caso se trata de un ecosistema intervenido, por zonas residenciales e industriales en vías de desarrollo.

Estas consideraciones permiten asegurar que no se evidencia la existencia de áreas sensibles desde el punto de vista biológico en el área específica donde se ejecutarán las fases del proyecto de línea de Subtransmisión.

5.2.3. Áreas de sensibilidad socio-económica

Para determinar la sensibilidad de la población del área de influencia, se han utilizado indicadores capaces de registrar cambios en el estado del objeto de estudio sin importar su intensidad.

El grado de bienestar y la calidad de vida de los habitantes, puede ser determinado evaluando las condiciones objetivas que satisfacen sus necesidades humanas y de la sociedad, es decir el grado de obtención de su satisfacción. Estos indicadores son de tres tipos: impacto, efecto y cumplimiento.

- **Indicadores de impacto:** Miden los cambios que son definidos en el Propósito u Objetivo general del proyecto o instalaciones.
- **Indicadores de efecto:** Miden los cambios que se producen durante la ejecución de las actividades; se asocian con sus Resultados u Objetivos específicos.
- **Indicadores de cumplimiento:** Miden la ejecución de las metas planteadas en las actividades; se puede cuantificar el cumplimiento del tiempo y presupuesto programados.

Los indicadores de impacto y efecto corresponden al nivel de evaluación, en tanto los de cumplimiento corresponden al de monitoreo.

- **Indicadores de Impacto**

Los indicadores de impacto se refieren a las variables de vías de comunicación - transporte, infraestructura física (vivienda, escenarios deportivos, etc.), actividades productivas. La sensibilidad de estas variables será considerada según las siguientes características, observables en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4. Criterios de Impacto

| Categoría | Definición |
|-----------|---|
| Baja | Si su intervención es mínima o nula sobre el aspecto considerado |
| Media | Si su intervención es parcial e indirecta sobre el aspecto considerado. |
| Alta | Si su intervención es total y directa sobre el aspecto considerado. |

- **Vías de Comunicación y Vialidad:** El acceso es de fácil disponibilidad. La zona cuenta con la total pavimentación de sus suelos, y de las vías principales y secundarias.
- **Infraestructura Física:** La sensibilidad de esta variable se puede considerar baja puesto que la infraestructura física se encuentra consolidada.
- **Actividades Productivas:** Las actividades productivas desarrolladas a lo largo del proyecto son en su mayoría agroproductivas, comercios al por mayor y menor. La sensibilidad de esta variable es baja, puesto que la zona de implantación cuenta con usos de suelo de tipo Zona Mixta Residencial.

De la información propuesta, se obtiene los siguientes resultados, observables en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5. Análisis de los criterios de Impacto

| Factor | Sensibilidad | | |
|----------------------|--------------|-------|------|
| | Baja | Media | Alta |
| Vías de comunicación | ✓ | | |

| Factor | Sensibilidad | | |
|-------------------------|--------------|-------|------|
| | Baja | Media | Alta |
| Infraestructura física | ✓ | | |
| Actividades productivas | ✓ | | |

- **Indicadores de efecto**

Los indicadores de efecto se refieren a las variables de salud, educación y servicios básicos, los cuales se pueden observar en la Tabla 5.6.

Tabla 5.6. Criterios de Efecto

| Categoría | Definición |
|-----------|---|
| Baja | La población no depende de terceros para obtener estos servicios. |
| Media | El proyecto complementará la provisión de estos servicios, mediante un Plan de Relaciones Comunitarias. |
| Alta | El proyecto proveerá a la población del área mediante un Plan de Relaciones Comunitarias. |

A continuación se describen las condiciones actuales de los indicadores sociales de efecto en el área del proyecto:

- **Salud:** de acuerdo a los datos de la Línea Base Ambiental, existe establecimientos con internación públicas y clínicas privadas en la cabecera cantonal Durán. Como se demuestran en la siguiente tabla:

Tabla 5.8 Centros de Salud Pública del Cantón Durán, 2015

| NOMBRE | TIPO | INSTITUCIÓN | DIRECCIÓN |
|---|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Durán | Centro de Salud | Ministerio de Salud Pública | 16 de Octubre y Eloy Alfaro |
| Materno Infantil Alfonso Oramas - 24 HD | | | Cdla. Oramas González |
| Abel Gilbert Pontón | Centro de Salud Urbano | | Pichincha y Pasaje |
| Durán II | | | Cdla. Ana María de Olmedo |
| Primavera II | | | Cdla. Primavera II |
| Cerro Redondo | | | Cdla. A. Gilbert Pontón II |
| Pedro Menéndez Gilbert | | | Cdla. Pedro Menéndez Gilbert |
| El Recreo I | | | Cdla. El Recreo: Cuarta Etapa |
| El Recreo II | | | Cdla. El Recreo: |

FUENTE: Ministerio de Salud Pública, 2015

- **Servicios Básicos:** El área de influencia, cuenta con los servicios básicos.

De la información presentada, se obtienen los siguientes resultados, visibles en la Tabla 5.9.

Tabla 5.9. Análisis de los criterios de Impacto

| Factor | Sensibilidad | | |
|-------------------|--------------|-------|------|
| | Baja | Media | Alta |
| Salud | | ✓ | |
| Educación | ✓ | | |
| Servicios básicos | ✓ | | |

Por lo tanto, se determina que el componente social presenta una sensibilidad Media.

5.2.4. Áreas de sensibilidad arqueológica

La sensibilidad del componente arqueológico se lo mide de acuerdo a los siguientes parámetros:

- **Nula:** inexistencia de material cultural.
- **Baja:** cuando los vestigios arqueológicos son escasos y de amplia dispersión.
- **Media:** cuando hay concentración de material cultural que delimita un sitio arqueológico, en este caso el rescate es posible hacerlo sin que se interrumpa el avance de la obra civil.
- **Alta:** cuando se trata de sitios arqueológicos de relevancia e importancia cultural, en este caso las evidencias arqueológicas ameritan un rescate sistemático.

El área de estudio debido a la ausencia de material arqueológico, y además, por la visible perturbación de la zona por lo menos un metro bajo superficie, producido por efectos antrópicos como el desbroce de cobertura vegetal, la compactación, y cimentación del suelo previa la edificación de la infraestructura cotidiana del sector.

Capítulo 6

Análisis de Alternativas

6.1 Análisis de Alternativas

El Análisis de Alternativas tiene como objetivo determinar las razones por las cuales el proyecto objeto de estudio debe de implementarse, en concordancia con los criterios técnicos propuestos específicamente para este proyecto, y a su vez comparando con las otras posibilidades de implementación antes de la selección del mismo.

El presente Análisis de Alternativas, contiene 2 alternativas, entre las cuales se sitúan las siguientes secciones con sus rutas:

- Alternativa 1 –.Duran L3-L4: Parte desde la futura S/E perteneciente a Transelectric, en dirección Sur, hasta tomar la vía 49A, en dirección Oeste. Se propone utilizar el margen izquierdo de la vía debido a la presencia de camaroneras y botaderos de basura en el margen derecho de la vía.
- Alternativa 2 –.Duran L3-L4: Parte desde la futura S/E perteneciente a Transelectric, en dirección Sur, hasta tomar la vía 49A, avanza por el perfil derecho de la vía para evitar el cruce de la vía 49A.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN | Alternativa 1 Duran L3-L4 | Alternativa 2 Duran L3-L4 |
|--|---|---|
| Descripción | Parte desde la futura S/E perteneciente a Transelectric, en dirección Sur, hasta tomar la vía 49A, en dirección Oeste. Se propone utilizar el margen izquierdo de la vía debido a la presencia de camaroneras y botaderos de basura en el margen derecho de la vía. | Parte desde la futura S/E perteneciente a Transelectric, en dirección Sur, hasta tomar la vía 49A, avanza por el perfil derecho de la vía para evitar el cruce de la vía 49A. |
| Recorrido | 3642 m | 3655m |
| Planta (Se muestran las rutas a detalle en el Plano Anexo) |  | |
| Cruce con Líneas de Subtransmisión | Si | Si |
| Alejamiento de zonas pobladas | Medio | Medio |

| MATRIZ DE COMPARACIÓN | Alternativa 1 Duran L3-L4 | Alternativa 2 Duran L3-L4 |
|---------------------------|--|---|
| Cercanía a vías de acceso | Si | Si |
| Numero de Cruces de vías | La alternativa 1, cruza vías principales dos veces.. | La alternativa 1, cruza vías principales una vez. |
| Cruces de Vías Generados |  | |

Tabla 6-1. Comparación de Alternativas

| Aspecto | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 0 |
|-------------------------------|---|---|---|
| Componente social y ambiental | <p>La alternativa de color rojo se aleja de la zona del relleno de basura y de la piscina camaronera en el margen derecho de la vía.</p> <p>Mejorando el tipo de suelo para la instalación de las estructuras.</p> | <p>Si bien esta ruta tiene menos cruces a vías importantes. El suelo cercano al basurero no es el óptimo para la construcción de estructuras.</p> <p>La aprobación ambiental podrá causar demoras o trabas en el proceso futuro.</p> | <p>Las condiciones ambientales se mantendrán vigentes.</p> |
| Componente urbano | <p>Se propone utilizar estructuras metálicas tipo poste, de 2 circuitos para el tramo a la salida de la S/E de Transelectric, para luego continuar con un circuito triple en sentido Oeste (Seccionamiento de la línea), recogiendo a las líneas de distribución que vayan en la misma dirección.</p> | <p>Los cruces generados en las vías principales, así como la inexistencia de líneas de distribución en el margen sur, generan un mayor impacto visual, y no permite la reorganización de líneas existentes.</p> <p>Además en el margen sur de la Vía principal existen edificaciones que no cumplen con la distancia de seguridad establecida por el municipio.</p> | <p>Se prevén eventuales desperfectos en el sistema eléctrico, lo cual constituye el pilar fundamental del desarrollo urbano del cantón.</p> |

Capítulo 7

Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

7.1. Introducción

La investigación de tipo predictiva de impacto ambiental se encuentra encaminada a identificar las consecuencias o efectos, los cuales pueden ser de carácter positivo, o negativo, que pueden ser generadas por la ejecución de actividades en un territorio o sitio determinado. Por lo tanto, la presente evaluación está orientada a calificar impactos en el área de influencia propuesta, para la instalación del proyecto de construcción de la línea de Subtransmisión Doble Terna Duran L3-L4 y Terna Duran L6 a 69kV, con el objetivo de formular medidas preventivas con el fin de lograr que las actividades que forman parte del proyecto no perjudiquen significativamente el ambiente en que están inscritas.

Los elementos del ambiente, que merecen total atención son aquellos de carácter físico (agua, aire y suelo), biótico (flora, y fauna) y socioeconómico (arquitectura local, vestigios arqueológicos y organización social), considerando además al hombre como elemento fundamental en el medio.

Cada elemento ha sido cuidadosamente analizado a fin de obtener los resultados más idóneos de su situación con respecto al grado de vulnerabilidad ambiental de la zona de estudio debido a la instalación y operación de la línea de Subtransmisión propuesta, y por el desmantelamiento de la línea anterior, por cuestiones de reubicación.

Los impactos ambientales identificados están basados en los estudios y diseños definitivos de ingeniería que han sido desarrollados para el proyecto, por lo que con esta información se procede a identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales asociados a las distintas etapas de desarrollo del proyecto.

Para el caso específico del proyecto, se prevé la generación de impactos positivos y negativos sobre los componentes ambientales del ecosistema, cuya identificación ha sido posible a través de la investigación de campo, y la revisión pormenorizada de la información existente.

7.2. Actividades a evaluar

Se pronostican alteraciones ambientales en la zona de influencia del proyecto y en la zona de implementación del mismo; dicha zona presenta un alto grado de intervención antrópica. Para la selección de las actividades, se ha tomado en consideración aquellas

que reflejan ser significativas dentro del proyecto, y aquellas que requieren de atención desde el punto de vista de implementación de recursos (tiempo, área y capital humano).

Las actividades principales que se prevén, se sintetizan en la Tabla 7.1, la cual se presenta a continuación:

Tabla 7. 1 Principales actividades

| Etapas | Actividad |
|---|---|
| 1. Construcción e Instalación del proyecto de reubicación de LST | 1.1. Transporte de materiales, equipos y accesorios 1.2. Montaje de línea de subtransmisión eléctrica: postes, conductor eléctrico, accesorios, entre otros 1.3 Generación de desechos líquidos 1.4 Generación de desechos sólidos |
| 2.Etapa de Operación y Mantenimiento de LST | 2.1. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos 2.2. Conservación de distancias de seguridad y franja de servidumbre según lo estipulado en regulaciones eléctricas 2.3. Mantenimiento de instalaciones: postes, conductor, aisladores, herrajes, accesorios 2.4 Generación de desechos sólidos 2.5 Emisiones en el campo electromagnético |
| 3. Etapa de Abandono y Retiro | 3.1. Desmontaje de obras civiles/instalaciones 3.2. Desmovilización de equipos 3.3. Cierre definitivo del proyecto |

Fuente: Qengsol S.A., 2016.

7.3. Componentes ambientales susceptibles de impactos

Los principales componentes ambientales considerados para la evaluación de los impactos ambientales son los siguientes (Tabla 7.2).

Tabla 7. 2 Componentes ambientales expuestos a potenciales impactos

| No. | Medio Potencialmente Afectado | Componente Ambiental |
|-----|-------------------------------|----------------------|
| 1 | Medio Físico | Calidad del Aire |

| No. | Medio Potencialmente Afectado | Componente Ambiental |
|-----|----------------------------------|---------------------------------|
| 2 | | Niveles de Ruido |
| 3 | | Calidad del Agua |
| 4 | | Calidad del Suelo |
| 5 | Medio Biótico | Flora |
| 6 | | Fauna |
| 7 | Medio Socio-Económico (cultural) | Calidad de vida de la población |
| 8 | | Generación de Empleo |
| 9 | | S&SO |
| 10 | | Calidad Visual y Paisaje |

Fuente: Qengsol S.A., 2016.

A continuación se hace el análisis de los componentes ambientales que son parte del estudio.

7.4. Evaluación de impactos preliminares mediante el método de Lista de Control

Para la identificación inicial de los aspectos ambientales importantes se empleó una lista de control o verificación, a través de la cual se evaluó los distintos aspectos del medio en función de los efectos que el proyecto dentro de sus etapas o ciclo de vida, que cause sobre el entorno de la obra. Los resultados de esta primera fase de la evaluación se presentan a continuación en la Tabla 7.3.

Tabla 7. 3 Lista de control para identificar los aspectos ambientales

| Tema | Si | Puede ser | No |
|--|----|-----------|----|
| Formas del terreno ¿Producirá el proyecto: | | | |
| <i>Pendientes o terraplenes inestables?</i> | | | ✓ |
| Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo? | | | ✓ |

| Tema | Si | Puede ser | No |
|--|----|-----------|----|
| Un impacto sobre terrenos agrarios clasificados como de primera calidad o únicos? | | | ✓ |
| Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares? | | | ✓ |
| Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo? | | | ✓ |
| Aire / climatología ¿Producirá el proyecto: | | | |
| Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares locales o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental? | | | ✓ |
| Olores desagradables | | | ✓ |
| Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura? | | | ✓ |
| Agua ¿Producirá el proyecto: | | | |
| Vertidos a un sistema público de aguas? | | | ✓ |
| Cambios en las corrientes o movimientos de masa de agua dulce? | | | ✓ |
| Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua de escorrentía? | | | ✓ |
| Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas? | | | ✓ |
| Modificaciones de algún cuerpo de agua igual o mayor a 4 hectáreas de superficie? | | | ✓ |
| Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua ? | | | ✓ |
| Alteraciones de la calidad, dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas? | | | ✓ |
| Contaminación de las reservas públicas de agua? | | | ✓ |
| Infracción de los Estándares Nacionales de calidad de Cursos de Agua, si fueran de aplicación? | | | ✓ |
| Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones? | | | ✓ |
| Residuos sólidos ¿Producirá el proyecto: | | | |

| Tema | Si | Puede ser | No |
|--|----|-----------|----|
| Residuos sólidos o basuras en volumen significativo? | | | ✓ |
| Condiciones de tranquilidad públicas: ¿Producirá el proyecto: | | | |
| Aumento de los niveles sonoros previos? | | ✓ | |
| Mayor exposición de la gente a ruidos elevados? | | | ✓ |
| Vibraciones, emisiones luminosas, radiaciones o cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental similar derivado de su ejecución | | ✓ | |
| Usos del suelo ¿El proyecto: | | | |
| Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área? | | | ✓ |
| Provocará un impacto sobre un elemento de los sistemas de Áreas protegidas y Bosques Nacionales? | | | ✓ |
| Recursos naturales ¿El proyecto: | | | |
| Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural? | | | ✓ |
| Destruirá sustancialmente algún recurso no reutilizable? | | | ✓ |
| Se situará en un área designada como o que está considerada como reserva natural, río paisajístico y natural, parque nacional o reserva ecológica? | | | ✓ |
| Energía ¿El proyecto: | | | |
| Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía? | | | ✓ |
| Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía? | | | ✓ |
| Transporte y flujos de tráfico ¿Producirá el proyecto: | | | |
| Un movimiento adicional de vehículos? | ✓ | | |
| Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamiento o necesitará nuevos aparcamientos? | | | ✓ |
| Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte? | | | ✓ |

| Tema | Si | Puede ser | No |
|---|----|-----------|----|
| Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes? | | ✓ | |
| Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones? | | | ✓ |
| La construcción de carreteras nuevas? | | | ✓ |
| Servicio público ¿Tendrá el proyecto un efecto sobre, o producirá, la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en alguna de las áreas siguientes: | | | |
| Protección contra incendios? | | | ✓ |
| Escuelas? | | | ✓ |
| Otros servicios de la administración? | | | ✓ |
| Infraestructuras ¿El proyecto producirá una demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo de las siguientes infraestructuras: | | | |
| Energía y gas Natural? | | | ✓ |
| Sistemas de comunicación | | | ✓ |
| Agua? | | | ✓ |
| Saneamiento o fosas sépticas? | | | ✓ |
| Red de aguas blancas o pluviales? | | | ✓ |
| Asentamientos ¿El proyecto: | | | |
| Alterara la ubicación o la distribución de la población humana en el área? | | | ✓ |

7.5. Evaluación de impactos preliminares de acuerdo a la naturaleza del proyecto

7.5.1. Medio Físico

- Impactos sobre la calidad del aire

Este tipo de impacto se encuentra relacionado a las emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes tales como: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO₂), material particulado inferior a 2.5 y 10 micras (PM_{2,5} y PM₁₀),

o debido a la presencia de sustancias químicas generalmente contenidas en solventes: compuestos orgánicos volátiles (COV's).

Los límites permisibles en lo que respecta a la concentración de los compuestos antes mencionados se encuentran establecidos en el Libro VI, Anexo 3: Emisiones al Aire, y en el Anexo 4: Norma de Calidad del Aire, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

o **Etapas de construcción e instalación:**

De igual forma en la zona elegida para la reubicación del proyecto, durante la fase de construcción e instalación de la nueva línea de subtransmisión, existirá un incremento en la concentración de compuestos como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx) emitidos por los motores de combustión de los equipos y maquinarias y vehículos en general (grúas y carros canasta).

En esta misma etapa se llevará a cabo de forma local el movimiento de tierra en el sitio donde se ha previsto instalar los postes de 21 a 23 metros que soportarán el conductor eléctrico de voltaje específico, lo que ocasionará un incremento en la concentración de material particulado.

Por lo expuesto en el párrafo anterior se puede concluir que el impacto generado es puntual y localizado por que está próximo a la fuente; de tipo temporal, mientras dure la construcción de la obra.

o **Etapas de Operación y Mantenimiento**

Mientras que, en la etapa de operación y mantenimiento, debido al tipo de equipos utilizados y a las actividades que realizan los mismos, se producirá un campo eléctrico y un campo magnético alrededor de los equipos que forman parte de la constitución de la línea de subtransmisión. Sin embargo, aunque las emisiones de tipo electromagnético aumentarán durante la operación, los niveles de radiación obtenidos para este tipo de proyectos, referentes a líneas de subtransmisión de 69kV, son mínimos e inferiores al límite permisible, por lo que su futura propagación no representará peligros de incidencia en la salud de trabajadores y de los pobladores, tanto para aquellos que se sitúan dentro del casco urbano, y aquellos a cercanías de las vías de acceso.

• **Niveles de ruido**

o **Etapas de Instalación y Operación:**

Durante la instalación de la LST, se producirá ruido por el funcionamiento temporal de la maquinaria, grúas, vehículos utilizados durante la carga y transporte de escombros, a pesar de que estos sean generados en mínimas cantidades; además del causado por la presencia de los trabajadores en el sitio. En algunos sitios puntuales se tendrá que realizar el desmontaje de torres existente, este impacto se considera como temporal (duración de la fase de instalación), localizado (área de trazado) y moderado (impactos que no son de alta magnitud).

Los niveles de ruido que se generarán durante las etapas de construcción y funcionamiento no excederán a los ya establecidos en la línea base ambiental que son producto del alto tránsito vehicular característico de una vía de alto tránsito vehicular.

Los valores referenciales de ruido están descritos en el Libro VI, Anexo 5: Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, del TULSMA.

- **Calidad de Agua**

La calidad del agua, para la actividad de desmantelamiento de la actual LST, no se verá afectada, puesto que la ejecución de dicha actividad, no generará efluente residual de ningún tipo que pueda ser vertido a cuerpos de agua que se sitúen en el trazado de la línea de subtransmisión (LSt). Esta aseveración es aplicable también para la etapa posible de *abandono* de la nueva línea objeto de estudio.

- **Etapas de construcción:**

En cuanto a residuos líquidos domésticos durante la etapa de construcción, no se generarán cantidades apreciables de aguas de preparación de mezclas de concreto, las cuales se dispersarán en el suelo y provocarán alteraciones a cuerpos de agua.

Durante la etapa de construcción, para 15 a 20 personas, se estima que se generan entre 600 a 800 lts diarios de aguas residuales, que pueden ser manejados con la instalación de servicios higiénicos portátiles durante los meses de la etapa de construcción. Sin embargo, dicha cantidad puede incrementar de acuerdo a la cantidad de fuerza de trabajo que requiera el contratista del proyecto.

Aunque no están previstas, en caso de haber descargas de aguas residuales, éstas se deberán sujetar a los indicadores establecidos en el Libro VI, Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y Descarga de efluentes: Recurso Agua, del TULSMA.

- **Etapas de Operación**

Durante la etapa de operación, no se no se prevé la presencia permanente de personal a cargo de la línea de subtransmisión, por ende la generación de las mismas será limitada o no representativa.

- **Calidad del Suelo**

- **Etapas de Instalación y Operación:**

Los residuos sólidos se generarán en todas las etapas del proyecto. La disposición inadecuada de los materiales excedentes producto de las actividades que se llevan a cabo, y residuos sólidos en general pueden dar lugar a la formación de montículos de basuras y escombros que pueden alterar negativamente las condiciones sanitarias de la zona; alterando la calidad del suelo.

Los desechos sólidos que se generarán dentro de las etapas del proyecto son:

- Desechos domésticos (residuos de comida, papeles de servicios higiénicos).
- Waipes, papeles, franelas o cartones con hidrocarburos o con aceites lubricantes.
- Sunchos, materiales metálicos y de empaque.
- Papel, plástico, cartón.

Durante la etapa de construcción en todos los sitios de obra, se debe de establecer su recolección y correcta gestión como responsabilidad de los contratistas, lo que deberá ser supervisado por el promotor del proyecto a través del Jefe de Obra.

Mientras que en la etapa de operación y mantenimiento se generarán los desechos anteriormente descritos producto del mantenimiento del conductor eléctrico, postes y franja de servidumbre, los mismos que deberán ser gestionados conforme lo indiquen las medidas relacionadas a este tipo de actividad.

7.5.2. Medio Biótico

- **Flora y Fauna**

- **Etapas de construcción:**

Debido a que de acuerdo a lo evaluado en la sección de componente biótico de la Línea Base Ambiental con la que cuenta este documento, no se reflejan especies de plantas o árboles en peligro de extinción o que presenten alta sensibilidad en el área donde se instalará el nuevo trazado ni a lo largo de su franja de servidumbre, por lo que

no existirá remoción de especies amenazadas. Además las actividades de desbroce de ramas de árboles que interfieran en la instalación del conductor eléctrico se realizará usando métodos que minimicen los daños y se desarrollará solamente en aquellos sitios en que sea obligadamente necesario.

En el caso específico de este proyecto, en el área destinada para la construcción de la línea de subtransmisión no hay fauna silvestre, y la única existente se relaciona con las mascotas que viven en el interior de las viviendas del sector. Por lo expuesto anteriormente, el impacto a ser generado por esta actividad es de baja magnitud e importancia.

Eventualmente se prevé exista el ahuyentamiento de las aves y mamíferos (roedores y mascotas pertenecientes a las viviendas aledañas) en las proximidades a las áreas de trabajo, producto del incremento de presión sonora en la zona por las actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de construcción.

o **Etapas de Operación**

El impacto en el componente biótico (flora y fauna) no será significativo puesto que la zona no cuenta con especies de flora o fauna de importancia ecológica o en peligro de extinción.

En las zonas consideradas como residenciales, cercanas al predio, se pueden encontrar especies domésticas como gatos (*felis silvestris catus*) o perros (*canis lupus familiaris*).

Durante la etapa de operación, la única actividad relacionada a este componente radica en el mantenimiento de la franja de servidumbre (cortes de ramas de árboles) cuyo contacto con la línea de subtransmisión pueda ocasionar algún daño en la misma, y consecuentemente pérdida de energía eléctrica.

7.5.3. Medio Socio-Económico (Cultural)

Durante la fase de operación, no implicaría un cambio significativo en la calidad de vida de la población por tratarse de zonas catalogadas como mixtas residenciales, y comerciales, donde los predios que rodearán la línea de subtransmisión están ocupados por fábricas, bodegas, empresas de servicios, y zonas residenciales aun no consolidadas en su totalidad, que se sitúan a lo largo del trazado de la línea.

- **Generación de Empleo**

La ejecución del proyecto permitirá la generación de empleo para un sector de la mano de obra local, aunque no de manera masiva, pero de todas formas será beneficioso para la comunidad ya que el nivel de desempleo es alto.

Durante la etapa de instalación se contarán con electricistas, mientras que, durante la etapa de operación se empleará menos mano de obra, sin embargo habrá preferencia para los residentes locales.

El impacto generado es localizado, puntual y temporal durante la construcción y para la etapa de operación será permanente.

- **Seguridad Industrial y Salud Ocupacional**

Para la fase de instalación o de construcción, se puede llegar a descartar la posibilidad de este tipo de impactos a la salud humana, debido a que el contratista de obra deberá de contar con los Equipos de Protección Personal (EPP) para cada tipo de actividad que realice, y además, cada parte o pieza cuenta con la construcción bajo estándares de seguridad y de calidad estructural.

En la fase de operación, el impacto potencial determinado para este aspecto es: la ocurrencia de voltaje de paso y/o de toques peligrosos para transeúntes en el caso de que se cuenten con cables pandeados.

- **Calidad Visual y Paisaje**

Durante la instalación y operación de la línea de subtransmisión, la calidad visual del área no se ha visto afectada debido a que se encuentra en una zona altamente intervenida, por lo que se reduce la incidencia de impacto visual por la presencia de la línea de subtransmisión.

7.6. Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales mediante Análisis Matricial

Para la calificación y valoración de los impactos se utilizará el método de Análisis Matricial. En las matrices se calificarán los componentes ambientales de acuerdo a las características de los impactos. Posteriormente, el análisis se realiza identificando los factores del ambiente que son afectados por cada acción y viceversa, se asigna a cada impacto o efecto encontrado una magnitud e importancia en términos cuantitativos. Para la identificación de los impactos se consideró todas las características socio-ambientales asociadas con la implementación del proyecto, que permitan la valoración objetiva de estos impactos y sobre esta base proponer las medidas de mitigación, prevención y control más adecuadas para desarrollar la instalación y operación del proyecto, con el mínimo de afectaciones a los componentes ambientales asociados.

Se utilizará la metodología sugerida en la Guía TDR's para EIA Sector Eléctrico (Ministerio del Ambiente, 2015) para determinar el Índice de Calificación del Impacto (ICI) que analiza la relación Actividad – Efecto – Componente Ambiental. La relación se define como sigue:

$$ICI = MI \times Rel$$

Donde:

MI: Magnitud del impacto

Rel: Relevancia Ambiental

La magnitud del impacto corresponde a la valoración cuantitativa del impacto considerando para ello las variables definidas como:

$$MI = [Ca \times (Ex + Du + Rev + Int + Sin) \times Cer]$$

Donde:

MI: Magnitud del impacto

Ca: Carácter o signo

Ex: Extensión

Du: Duración

Rev: Reversibilidad

Int: Intensidad

Sin: Sinergia/Acumulación

Cer: Certidumbre

La Magnitud del Impacto corresponde a la valoración cuantitativa del impacto considerando para ello las variables citadas. En la siguiente tabla se describen cada una de las variables que componen la Magnitud del Impacto, indicando los rangos respectivos.

Tabla 7. 4 Magnitud de los impactos

| VARIABLES | DESCRIPCIÓN | INDICADORES | RANGO | |
|---------------|---|---|----------|---|
| Carácter (Ca) | Define el sentido del cambio producido por una obra o actividad del Proyecto sobre el ambiente. | Positivo: se refiere a un impacto benéfico sobre el medio ambiente. | Positivo | + |
| | | Negativo: Se refiere a un impacto adverso sobre el medio ambiente que implica un deterioro o degradación de la situación de línea de base. | Negativo | - |

| VARIABLES | DESCRIPCIÓN | INDICADORES | RANGO | |
|----------------------|---|---|-------------------------|---|
| Extensión (Ex) | Define el área afectada por el impacto | Extenso: cuando el impacto se manifiesta abarcando una superficie equivalente o mayor a una subcuenca o comuna. | Extenso | 3 |
| | | Local: cuando el impacto se manifiesta abarcando una superficie mayor a una ha. Y menor a una subcuenca o comuna. | Local | 2 |
| | | Puntual: cuando el impacto se manifiesta abarcando una superficie menor a 1 ha. | Puntual | 1 |
| Duración (Du) | Indica el tiempo que permanecerá el impacto desde su aparición. | Largo plazo: cuando el impacto tiene un tiempo de duración superior a 5 años | Largo plazo | 3 |
| | | Mediano plazo: cuando el impacto tiene un tiempo de duración entre 1 a 5 años | Mediano plazo | 2 |
| | | Corto plazo: cuando el impacto tiene un tiempo de duración menor a 1 año | Corto plazo | 1 |
| Reversibilidad (Rev) | Evalúa la capacidad que tiene el impacto de ser revertido naturalmente o mediante acciones correctoras. | Irreversible: impacto no se revierte en forma natural al finalizar la acción que lo genera y tampoco puede ser revertido mediante acciones correctoras. | Irreversible | 3 |
| | | Parcialmente reversible: el impacto no se revierte de manera natural después de finalizada la acción que lo genera, pero puede ser revertido al menos parcialmente, mediante acciones correctoras. | Parcialmente reversible | 2 |
| | | Reversible: el impacto se revierte en forma natural una vez finalizada la acción que lo genera. | Reversible | 1 |
| Intensidad (In) | Expresa la fuerza de la fuente de impacto, considerando el potencial de alteración que es capaz de generar. | Alta: grado de alteración mayor que implica la eliminación del componente ambiental o el cambio total de su condición basal. | Alto | 3 |
| | | Media: grado de alteración moderado que implica cambios parciales en la condición basal del componente | Medio | 2 |
| | | Baja: grado de alteración menor en que el componente ambiental se mantiene en su condición basal | Bajo | 1 |

| VARIABLES | DESCRIPCIÓN | INDICADORES | RANGO | |
|-----------------------------|---|---|-------------|-----|
| Acumulación/ Sinergia (Sin) | Indica la forma de interacción con otros efectos | Sinérgico: Se establece cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. De la misma forma, incluye el tipo de efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de nuevos efectos. | Sinérgico | 3 |
| | | Acumulativo: Se establece cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes provoca una incidencia ambiental equivalente a la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente | Acumulativo | 2 |
| | | Simple: corresponden a efectos que se manifiestan sólo en un componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado | Simple | 1 |
| Certidumbre del Impacto | Expresa el nivel de certeza de que el impacto se manifieste. Se fundamenta, según corresponda, en el juicio experto, y/o antecedentes documentados, y/o los resultados de un modelo predictivo. | Alta Cuando existe seguridad de la manifestación del impacto | Alta | 1 |
| | | Media Cuando no es posible establecer con seguridad la manifestación del impacto pero se tiene presunción que pueda manifestarse. | Media | 0,5 |
| | | Baja Cuando existe seguridad de que la manifestación del impacto es remota. | Baja | 0,1 |

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2015

La variable Relevancia Ambiental indica el nivel de importancia ambiental de cada componente o elemento del componente ambiental evaluado, sobre la base de ciertos criterios previamente establecidos. La relevancia ambiental se utiliza como un multiplicador de la Magnitud de Impacto (MI), determinando con ello el valor final del Índice de Calificación Ambiental (ICI) del impacto evaluado.

Los criterios establecidos para la Relevancia Ambiental, son lo que se indican a continuación:

Tabla 7. 5 Relevancia Ambiental

| Ran go | Jerarq uía | Descripción |
|--------|------------|---|
| 3 | Alta | <ul style="list-style-type: none"> • Recurso/componente escasamente representado (baja abundancia); • Recurso/componente que contiene una alta proporción de especies o componentes singulares o amenazados; • Recurso/componente que provee servicios ambientales relevantes que le permiten interactuar con el resto del sistema o componente ambiental; • Recurso/componente que presenta restricciones para su intervención, dada su baja capacidad de resiliencia y/o fragilidad; • Recurso/componente que posee un régimen de protección oficial; • Recurso/componente que posee una alta valoración por parte de los grupos humanos dado que posee un uso actual y no cuenta con alternativas de remplazo; • Se considera que la relevancia es alta cuando el recurso/componente es utilizado con fines culturales o económicos por comunidades tradicionales, un grupo humano indígena y/o un grupo vulnerable |
| 2 | Moderada | <ul style="list-style-type: none"> • Recurso/componente con una abundancia y/o representatividad aceptable; Recurso/componente con baja proporción de especies o componentes singulares y/o amenazadas; • Recurso/componente que provee servicios ambientales que no se consideran críticos; • Recurso/componente que posee una capacidad de resiliencia aceptable; Recurso/componente que es valorado por el grupo humano al poseer un uso actual, pero que actualmente posee alternativas de remplazo. • Se considera que la relevancia es moderada cuando el recurso/componente fue recientemente utilizado con fines culturales o económicos por comunidades tradicionales, un grupo humano indígena y/o un grupo vulnerable |
| 1 | Baja | <ul style="list-style-type: none"> • Recurso/componente abundante y/o altamente representado; • Recurso/componente que no contiene especies o componentes singulares o amenazadas; • Recurso/componente que no provee servicios ambientales relevantes; • Recurso/componente que no posee condiciones que restrinjan su intervención; • Recurso/componente que posee una escasa valoración del grupo humano y/o no posee un uso actual. |

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2015

Por lo anterior, de acuerdo a los rangos y valores numéricos establecidos para cada una de las variables descritas en las secciones precedentes, se obtienen valores del ICI comprendidos entre 0,5 y 45,0 (valores positivos y valores negativos). La jerarquización de impactos se resume en la siguiente tabla.

Tabla 7. 6 Jerarquización del ICI

| Jerarquía | Rango Inferior | Rango Superior | Descripción | Color asociado |
|-----------|----------------|----------------|-------------------------------|------------------|
| -E | -36,1 | -45 | Impacto negativo alto | Rojo |
| -D | -27,1 | -36 | Impacto negativo medio - alto | Naranja |
| -C | -18,1 | -27 | Impacto negativo medio | Ambar |
| -B | -9,1 | -18 | Impacto negativo medio - bajo | Amarillo |
| -A | -1 | -9 | Impacto negativo bajo | Verde claro |
| A | 0* | 9 | Impacto positivo bajo | Verde medio |
| B | 9,1 | 18 | Impacto positivo medio - bajo | Verde oscuro |
| C | 18,1 | 27 | Impacto positivo medio | Verde muy oscuro |
| D | 27,1 | 36 | Impacto positivo medio - alto | Verde negro |
| E | 36,1 | 45 | Impacto positivo alto | Verde muy oscuro |

Nota: Se considera al 0 como impacto positivo bajo.

Elaboración: Qengsol, 2016

7.7. Resultados de la evaluación del proyecto

7.7.1. Resultados de Evaluación Matricial de Actividades

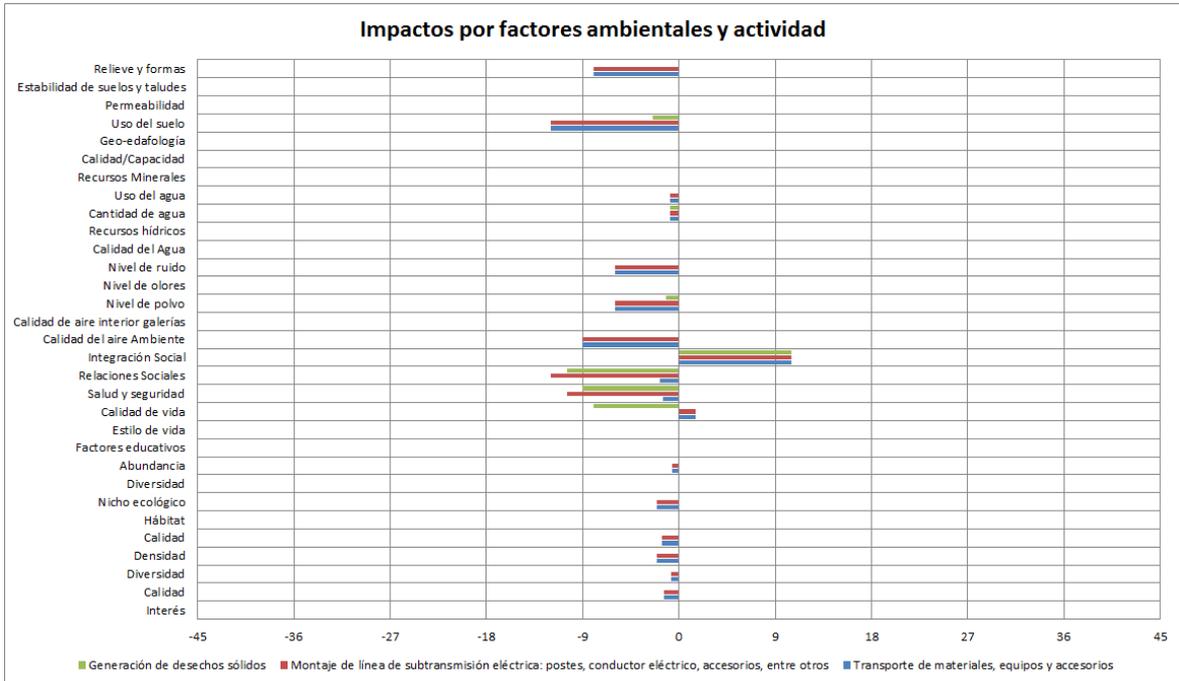
Tomando como base los resultados consolidados de las matrices durante la etapa de instalación y operación de la línea de subtransmisión, se han determinado actividades con mayor jerarquía en la evaluación de impactos ambientales.

La evaluación se realizó con el método de Criterios Relevantes Integrados (CRI), y la aplicación de las matrices Causa-Efecto, a continuación se presenta un detalle del análisis realizado:

- ***Etapas de Construcción e Instalación del proyecto:***

La actividad denominada ***“Montaje de línea de subtransmisión eléctrica: postes, conductor eléctrico, accesorios, entre otros”***, representa un impacto negativo MEDIO-BAJO sobre los componentes ambientales: Uso de suelo, Relaciones Sociales, Salud y seguridad (Ver Matriz que corresponde a la Severidad de los Impactos ambientales). El componente Integración social tiene una valoración positiva MEDIO-BAJO.

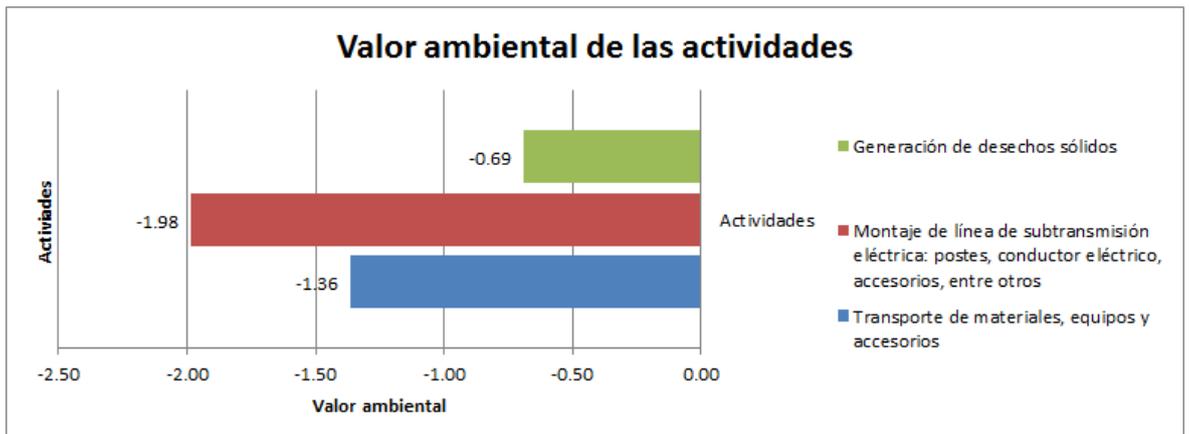
Gráfico 1 Impactos por factores ambientales – Etapa Construcción



Elaboración: Qengsol, 2016

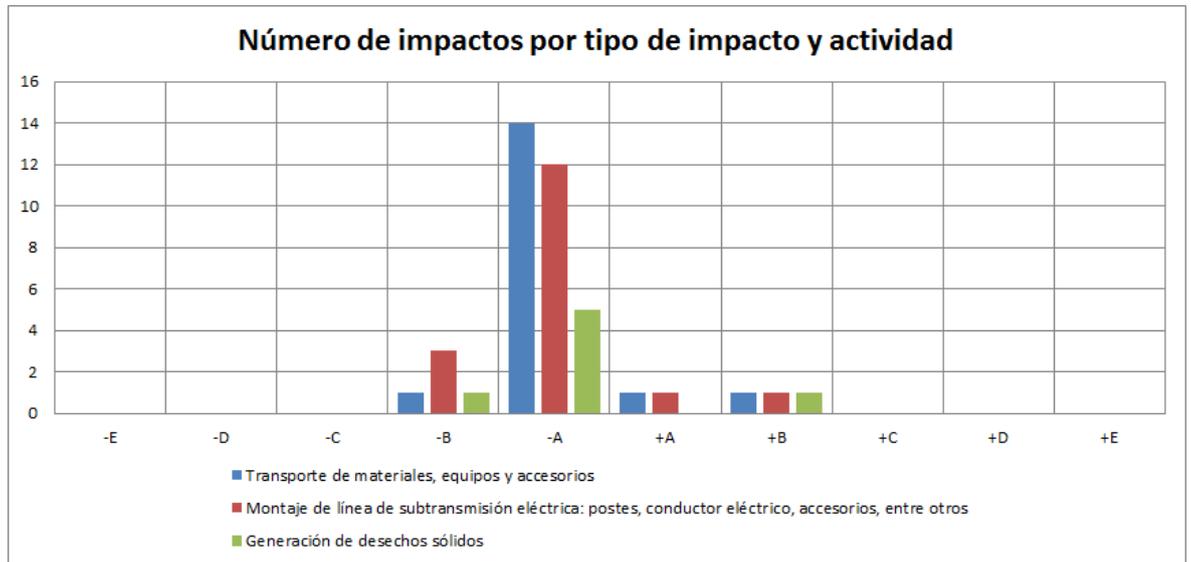
El valor ambiental de la actividad es de -1,98. A nivel general, las actividades en la etapa de construcción presentan impactos proyectados negativos de bajo a medio-bajo.

Gráfico 2 Valor ambiental – Etapa Construcción



Elaboración: Qengsol, 2016

Gráfico 3 Número de impactos por tipo y actividad – Etapa Construcción

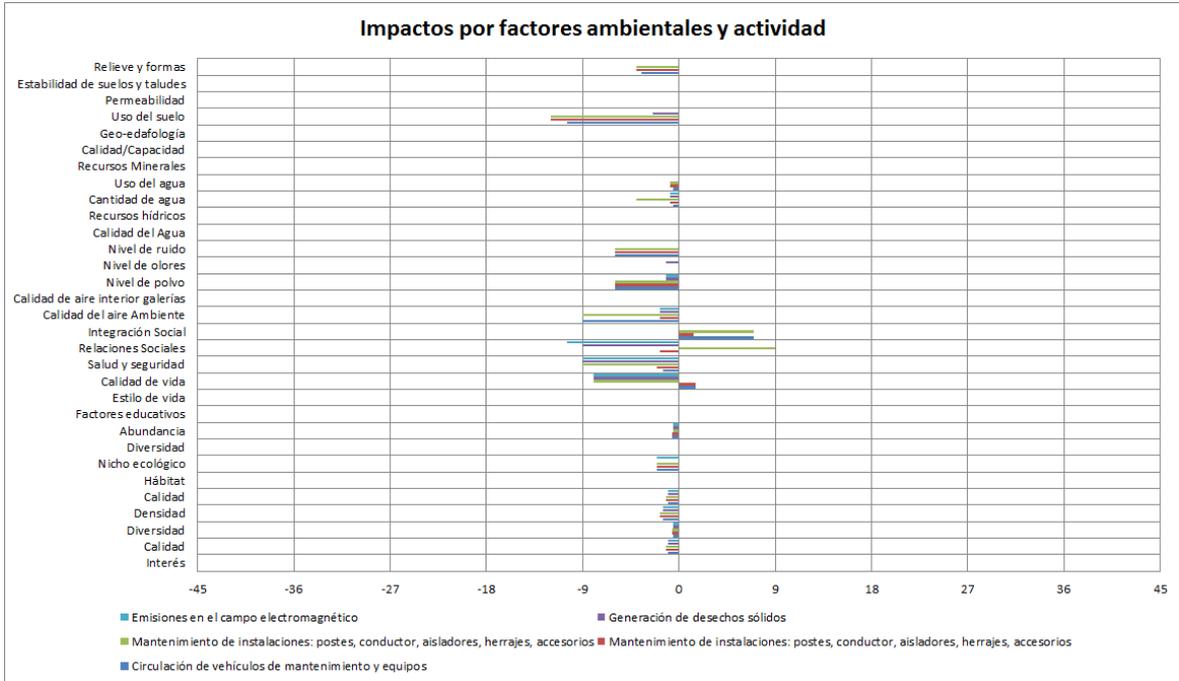


Elaboración: Qengsol, 2016

- **Etapa de Operación y Mantenimiento de LST**

La actividad denominada **“Mantenimiento de instalaciones: postes, conductor, aisladores, herrajes, accesorios”**, que es parte de la etapa de operación y mantenimiento de la LST, representa un impacto negativo MEDIO-BAJO sobre el componente ambiental Uso de suelo. Como impacto positivo BAJO se tiene sobre los componentes ambientales Relaciones sociales e Integración social.

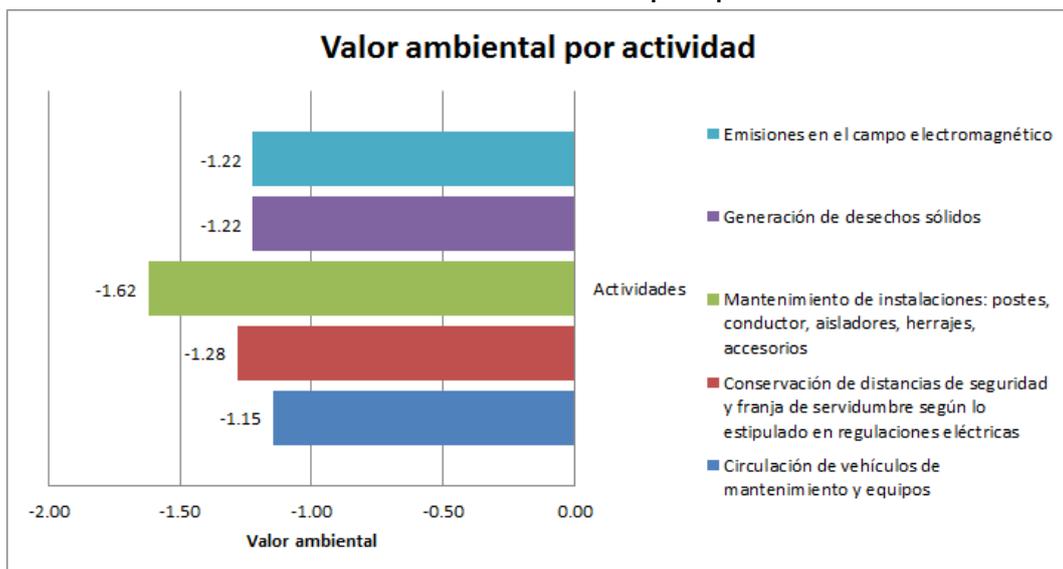
Gráfico 4 Impactos por factores ambientales – Etapa Operación



Elaboración: Qengsol, 2016

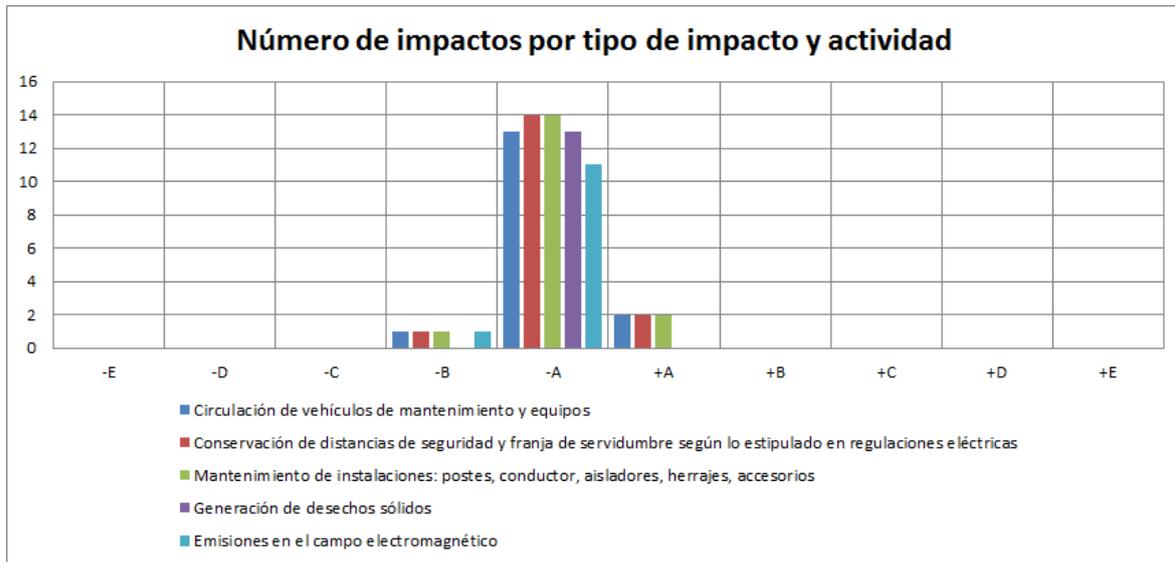
El valor ambiental de la actividad es de -1,62. A nivel general, las actividades en la etapa de construcción presentan impactos proyectados negativos de bajo a medio-bajo.

Gráfico 5 Valor ambiental – Etapa Operación



Elaboración: Qengsol, 2016

Gráfico 6 Número de impactos por tipo y actividad – Etapa Operación



Elaboración: Qengsol, 2016

- **Etapa de Abandono y Retiro:**

1. La actividad denominada **“Desmontaje de obras civiles/instalaciones”**, que es parte de la etapa de abandono del proyecto de la línea de subtransmisión, representa un impacto negativo MEDIO-BAJO sobre los componentes ambientales: Uso de suelo. Sin embargo, representa también un impacto positivo MEDIO-BAJO para el componente de Integración Social, en el caso de que se requiera.

Por otro lado, desde el punto de la secuencia de la implementación de las medidas, es decir en orden de importancia de su intervención para mitigar los impactos ambientales negativos, de acuerdo con la Matriz de Jerarquización (adjunta), el Valor del Índice Ambiental consolidado es de -1,98.

2. La actividad denominada **“Desmovilización de equipos”**, representa un impacto negativo de MEDIO-BAJO sobre el componente ambiental: Uso del suelo. El valor ambiental de la actividad es de -1,36.

Además a partir de la Matriz se determina que los impactos producidos por las demás actividades del proyecto durante el ciclo de vida, que abarca desde el desmontaje del sistema actual, hasta la consideración del abandono del proyecto futuro, sobre los componentes ambientales evaluados en ciertos casos corresponden a la clasificación de *leve, de baja magnitud e importancia* y otros casos a la calificación nula debido a que la actividad no genera impacto sobre el componente.



En el PMA se proponen las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales.

7.8. Matrices de Evaluación de Impactos

Las matrices se sitúan en el Anexo del presente documento.

- Recomendar acciones y medidas para que las instalaciones y sus operaciones minimicen los riesgos en pudieran afectar a los vecinos de la zona objeto de estudio.

A continuación se muestran tres juegos de matrices de evaluación ambiental, correspondiendo a las etapas de Construcción, Operación & Mantenimiento, y Retiro. Los juegos de matrices comprenden la identificación de interacciones de las actividades con los factores ambientales, y con la evaluación de dichas interacciones.

Gráfico 9 Matrices de identificación y evaluación – Etapa Retiro

| Actividades | Interés | Calidad | Diversidad | Densidad | Calidad | Habitat | Nicho ecológico | Diversidad | Abundancia | Factores educativos | Estilo de vida | Calidad de vida | Salud y seguridad | Relaciones Sociales | Integración Social | Calidad del aire ambiente | Calidad de aire interior galerías | Nivel de polvo | Nivel de olores | Nivel de ruido | Calidad del Agua | Recursos hídricos | Cantidad de agua | Uso del agua | Recursos Minerales | Calidad/Capacidad | Geo-edaforología | Uso del suelo | Permeabilidad | Estabilidad de suelos y taludes | Relieve y formas |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|---------|--------------------------|-----------------|-------------|------------|---------------------|----------------|-----------------|-------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------|---------------|---------------------------------|------------------|
| Desmovilización de equipos | Negativo | Negativo | Negativo | Negativo | | Negativo | | Negativo | | | Positivo | Negativo | Negativo | Positivo | Negativo | | Negativo | | Negativo | | | Negativo | Negativo | | | | | Negativo | | Negativo | |
| | Local | Local | Local | Local | | Local | | Local | | | Local | Puntual | Local | Local | Puntual | | Puntual | | Puntual | | | Puntual | Puntual | | | | | Puntual | | Puntual | |
| | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo | | Corto plazo | | Corto plazo | | | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo | | Corto plazo | | Corto plazo | | | Corto plazo | Corto plazo | | | | | Corto plazo | | Corto plazo | |
| | Parcialment e reversible | Parcialment e reversible | Parcialment e reversible | Irreversible | | Parcialment e reversible | | Reversible | | Reversible | | Irreversible | Reversible | Reversible | Reversible | | Reversible | | Reversible | | Reversible | | Irreversible | Irreversible | | | Irreversible | | Irreversible | | Irreversible |
| Desmontaje de instalaciones y edificaciones | Baja | Baja | Baja | Baja | | Baja | | Baja | | | Baja | Baja | Baja | Baja | Media | | Baja | | Baja | | Baja | Baja | Acumulativo | Acumulativo | | | Baja | | Baja | | Baja |
| | Simple | Simple | Simple | Simple | | Simple | | Simple | | | Simple | Simple | Simple | Simple | Simple | | Simple | | Simple | | Simple | Simple | Simple | Simple | | | Simple | | Simple | | Simple |
| | Negativo | Negativo | Negativo | Negativo | | Negativo | | Negativo | | Negativo | Positivo | Negativo | Negativo | Positivo | Negativo | | Negativo | | Negativo | | Negativo | Negativo | | | | | Negativo | | Negativo | | Negativo |
| | Local | Local | Local | Local | | Local | | Local | | | Local | Local | Local | Local | Puntual | | Puntual | | Puntual | | Puntual | | Puntual | Puntual | | | Puntual | | Puntual | | Puntual |
| Cierre definitivo del proyecto | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo | | Corto plazo | | Corto plazo | | | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo | | Corto plazo | | Corto plazo | | Corto plazo | Corto plazo | | | | | Corto plazo | | Corto plazo | | Corto plazo |
| | Parcialment e reversible | Parcialment e reversible | Parcialment e reversible | Irreversible | | Parcialment e reversible | | Reversible | | Reversible | | Irreversible | Reversible | Parcialment e reversible | Reversible | | Reversible | | Reversible | | Reversible | | Irreversible | Irreversible | | | Irreversible | | Irreversible | | Irreversible |
| | Baja | Baja | Baja | Baja | | Baja | | Baja | | | Baja | Baja | Baja | Baja | Media | | Baja | | Baja | | Baja | Baja | Acumulativo | Acumulativo | | | Baja | | Baja | | Baja |
| | Simple | Simple | Simple | Simple | | Simple | | Simple | | | Simple | Simple | Simple | Simple | Simple | | Simple | | Simple | | Simple | Simple | Simple | Simple | | | Simple | | Simple | | Simple |

| Actividades | Flora | | | | Fauna | | | | Socio-cultural | | | | | | Aie y Ruido | | | | Agua | | | Suelo | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|---------|------------|----------|---------|---------|-----------------|------------|----------------|---------------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------|---------------|---------------------------------|------------------|
| | Interés | Calidad | Diversidad | Densidad | Calidad | Habitat | Nicho ecológico | Diversidad | Abundancia | Factores educativos | Estilo de vida | Calidad de vida | Salud y seguridad | Relaciones Sociales | Integración Social | Calidad del aire Ambiente | Calidad de aire interior galerías | Nivel de polvo | Nivel de olores | Nivel de ruido | Calidad del Agua | Recursos hídricos | Cantidad de agua | Uso del agua | Recursos Minerales | Calidad/Capacidad | Geo-edaforología | Uso del suelo | Permeabilidad | Estabilidad de suelos y taludes | Relieve y formas |
| Construcción | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desmovilización de e | | -A | -A | -A | -A | | -A | | -A | | | +A | -A | -A | +B | -A | | -A | | -A | | | -A | -A | | | | | -B | | -A |
| Desmontaje de instal | | -A | -A | -A | -A | | -A | | -A | | | +A | -B | -B | +B | -A | | -A | | -A | | | -A | -A | | | | | -B | | -A |
| Cierre definitivo del p | | +A | | | +A | | | | | | | -A | -A | -B | +B | | | -A | | | | | -A | | | | | -A | | | |

Elaboración: Qengsol, 2016

Capítulo 8

Análisis de Riesgos

8.1. Objetivos

- Determinar y valorar los riesgos que pudieran ocurrir como consecuencia de las actividades objeto de estudio.
- Recomendar acciones y medidas para que las instalaciones y sus operaciones minimicen los riesgos en pudieran afectar a los vecinos de la zona objeto de estudio.

8.2. Metodología para la evaluación de riesgos

La metodología de evaluación de riesgos comprende la fase de análisis del mismo, para posteriormente ser valorados, tal como se extiende a continuación:

- **Análisis del riesgo:** Proceso en el cual se identifica el peligro para luego estimar el riesgo. Esta estimación valora conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro. El análisis del riesgo proporciona información sobre el orden de magnitud del riesgo.
- **Valoración del riesgo:** En esta etapa se determina el nivel de tolerabilidad del riesgo en cuestión con la determinación del grado de riesgo existente y comparándolo con el valor del riesgo tolerable establecido por el método de valoración aplicado.

Si de la evaluación anterior del riesgo se deduce que este es *no tolerable*, entonces se procede a la etapa de determinación de Control del riesgo. Al proceso conjunto de Evaluación y Control del Riesgo se conoce como **Gestión del Riesgo**.

Si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, se propone:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

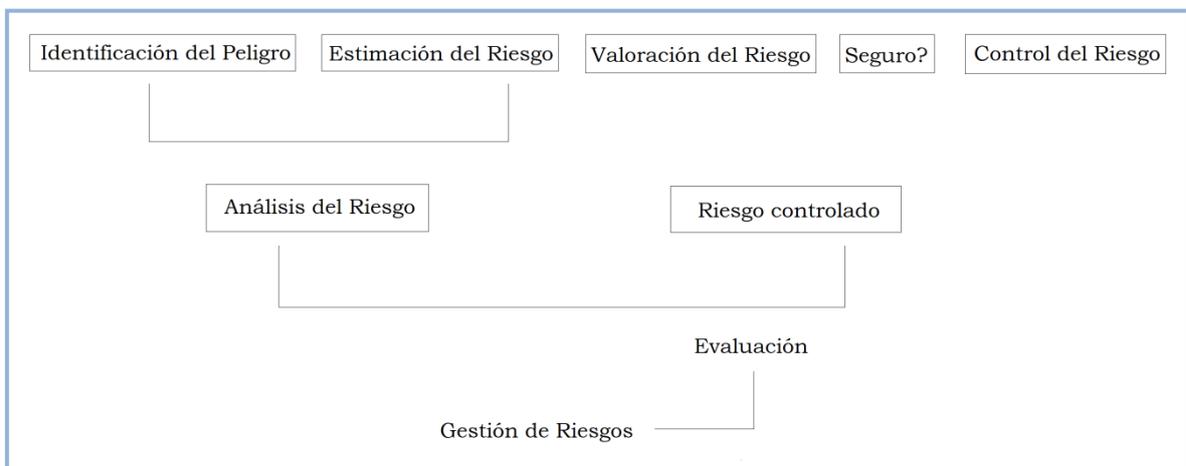
La evaluación inicial debe revisarse cuando así lo establezca una disposición específica y cuando se hayan detectado daños a la salud de los trabajadores o bien cuando las actividades de prevención puedan ser inadecuadas o insuficientes. Para ello se deberán considerar los resultados de:

1. Investigaciones referentes a causas de los daños en la salud de los trabajadores.
2. Actividades enfocadas a la reducción y el control de los riesgos.
3. Análisis de la situación epidemiológica, en caso de riesgos biológicos.

Adicionalmente, las evaluaciones deberán revisarse periódicamente de común acuerdo entre la empresa y los representantes de los trabajadores. Finalmente la evaluación de riesgos ha de quedar documentada, debiendo reflejarse los siguientes datos para cada puesto de trabajo cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de tomar una medida preventiva:

1. Identificación de puesto de trabajo (supervisores, encargados de aseo y mantenimiento)
2. El riesgo o riesgos existentes
3. La relación de trabajadores afectados
4. Resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes
5. Referencia a los criterios y procedimientos de evaluación y de los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados, si procede.

Las etapas antes mencionadas pueden sintetizarse en el gráfico que se adjunta:



8.3. Etapas para la evaluación de riesgos

Para la identificación de los riesgos físicos, químicos y biológicos existentes, se realizó una inspección general en las áreas de trabajo y etapas del proyecto.

Con el fin de disminuir el nivel de complejidad y extensión del presente estudio, se seleccionó un método de evaluación de riesgo específico para identificar los riesgos más sobresalientes y de fácil caracterización del proyecto, sobre la base de la información disponible y experiencia del personal asignado al estudio.

Una vez determinado el grado del riesgo, se priorizaron los mismos de acuerdo su grado de peligrosidad y vulnerabilidad con el propósito de evaluarlos de una manera más exacta y posteriormente definir las correspondientes acciones correctivas. La evaluación de los riesgos generados en las instalaciones se ha realizado en cuatro etapas principales:

- Identificación de procesos y actividades a realizarse por el proyecto.
- Identificación de peligros por la naturaleza de las actividades.
- Identificación de riesgos por fenómenos naturales.
- Evaluación.

8.4. Identificación de procesos, tareas e infraestructura

Con el fin de identificar los principales sitios y fuentes de riesgos del proyecto, se procedió a revisar y estudiar la memoria técnica del montaje de la línea de subtransmisión de 69kV, y el Reglamento de Seguridad del Trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica, emitido bajo Acuerdo No. 013.

Este estudio, consistió en la realización de un inventario de los recursos físicos, técnicos y humanos disponible. Para la determinación de las características del proyecto, que constituyen potenciales fuentes de peligros, así como los mayores riesgos se seleccionaron indicadores relacionados con dichos riesgos. Posteriormente, se estableció una lista de indicadores, siguiendo el criterio del equipo técnico, para su verificación en campo con el fin de determinar el nivel de gestión del riesgo en las instalaciones.

La información dentro de las celdas puede ser catalogada como: Existente (S), No Existente (N), Parcialmente Existente (P), No Aplicable (N/A), No Determinada (N/D). En la Tabla 8.1., se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 8.1. Información de procesos principales

| Aspectos | Instalación de estructuras de soporte | Instalación y montaje de línea de subtransmisión | Operación del sistema de subtransmisión | Generación de desechos sólidos | Generación de desechos líquidos |
|--|---------------------------------------|--|---|--------------------------------|---------------------------------|
| Planos de distribución de equipos | S | S | S | S | S |
| Especificación de equipos, y materiales | S | S | S | S | S |
| Programa de mantenimientos preventivos | N/A | N/A | S | N/A | N/A |
| Servicios básicos (agua, electricidad) | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Sistema de prevención y combate de incendios | N/A | N/A | S | N/A | N/A |
| Manejo o almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, materiales inflamables (MSDS) | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Fuentes de incendio y/o explosión | N/A | N/A | S | N/A | N/A |
| Fuentes de reacciones químicas peligrosas | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Utilización de equipos de protección personal | S | S | N/A | N/A | N/A |
| Corrosión interna y externa | N/A | N/A | N | N/A | N/A |
| Sistema de control de fugas y derrames | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Sistema de tratamiento de desechos | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Sistema de seguridad (sobrepresiones, alarmas) | N/A | N/A | S | N/A | N/A |
| S: Si cuenta., N: No cuenta, P: Parcialmente, NA: No Aplica, ND: No Determinado | | | | | |

8.5. Identificación de Riesgos

La identificación de los peligros al cual están expuestos los trabajadores e instalaciones se realizó mediante inspecciones de campo, y entrevistas con el personal técnico y administrativo y la evaluación de la información recopilada. Los principales peligros identificados en la evaluación preliminar de riesgos realizada durante el presente estudio fueron los siguientes:

1. **Riesgo de calentamiento de conductores:** se deberá de brindar suficiente solidez mecánica, para minimizar el deterioro de las partes, las cuales pueden quedar expuestas, de manera que la corriente eléctrica no llegue a recalentar peligrosamente a los conductores.
2. **Riesgos de contacto involuntario (partes conductoras energizadas):** entre las medidas para minimizar este riesgo se propone: una vez que la línea se encuentre energizada, en los trabajos de mantenimiento, el personal encargado deberá hacer uso de equipos de aislamiento apropiados. De igual deberán existir sistemas de puesta a tierra (aterrizaje) de las estructuras metálicas y masas, conexiones equipotenciales, conductores de protección.
3. **Riesgos por aumento de radiaciones electromagnéticas:** las emisiones de REM no serán de carácter significativo; simplemente se trata de la presencia de un campo electromagnético por la naturaleza del fenómeno de diferencia de potencial que causa el fluido eléctrico.

- **Riesgos Colindantes**

Debido a que el trazado del trayecto de la línea de subtransmisión se encontrará a lo largo de vías perimetrales dentro del cantón Durán, el riesgo de contacto eléctrico en relación con la vecindad es bajo.

Riesgos por inundaciones

La provincia del Guayas posee regímenes de lluvia por estaciones, con una cuenca hidrográfica importante como lo es la cuenca baja del Río Guayas que contiene importantes afluentes como lo son los ríos Babahoyo y Daule, y estos a su vez con una cantidad de ríos que les tributan. La costa del Ecuador presenta eventos climatológicos anómalos, como lo es el Fenómeno de El Niño, el cual se cree tiene un período de frecuencia relativamente corto, que produce fuertes precipitaciones y el consecuente desborde de ríos.

El Ecuador ha estado en los últimos años inmersos en alertas sobre la presencia del El Niño en las costas del Pacífico, por lo que se considera que a nivel de costa ecuatoriana, el riesgo asociado por las inundaciones es latente y se clasifica como "Considerable".

Riesgo sísmico

Referente a Riesgos Sísmicos, la costa ecuatoriana se encuentra asentada en lo que se conoce como la Placa Sudamericana, que se encuentra en constante proceso de subducción debido a la Placa de Nazca, por lo que ha sufrido diferentes tipos de movimientos sísmicos. El riesgo sísmico asociado tiene la categoría "Muy Alto" .

En lo que se refiere a la costa de Ecuador, entre los movimientos sísmicos más relevantes se tienen:

- 31 de enero de 1906, con una magnitud de 8.6 en la escala de Richter, con epicentro ubicado al norte de Esmeraldas. Se generó un tsunami devastador.
- 2 de octubre de 1933, con magnitud de 6.9, con epicentro ubicado en La Libertad, Provincia de Santa Elena.
- 12 de diciembre de 1953, con magnitud de 7.3, con epicentro en la frontera sur del país.
- 19 de enero de 1958, con magnitud de 7.8, con epicentro en el norte de Esmeraldas.
- 19 de mayo de 1964, con magnitud de 8, afectación a la provincia de Manabí.
- 12 de diciembre de 1979, con magnitud de 7.9, con epicentro al norte de Esmeraldas,
- 4 de agosto de 1998, con magnitud de 7.1, epicentro en Bahía de Caraquez, provincia de Manabí.
- 16 de abril de 2016, con magnitud de 7.8, con epicentro en Pedernales, provincia de Manabí.

Riesgo Social

Se refiere a las protestas de los pobladores dentro del área de influencia directa, debido a un descontento por el servicio prestado por el promotor del proyecto y por la falta de socialización del proyecto entre las comunidades. Este riesgo se ha considerado de carácter "Muy Bajo" debido a las actividades históricas que el promotor ha llevado con la comunidad y por el proceso de participación social asociado.

8.6. Valoración de riesgos

Los riesgos por las actividades de las instalaciones objeto de estudio, se valoraron siguiendo el método de valoración/clasificación establecido en la siguiente Tabla 8.2.

Tabla 8.2. Valoración y Clasificación de Riesgos

| Valoración | Clasificación |
|------------|---------------|
| 36 > | Crítico |
| 25 a 35 | Muy Alto |
| 18 a 24 | Considerable |
| 12 a 17 | Menor |
| 6 a 11 | Muy Bajo |
| 1 a 5 | Escaso |

- **Riesgo de calentamiento de conductores**

| Riesgo promedio: Calentamiento conductores | | 10,33 | Muy bajo | |
|--|--|------------|---------------|--------------|
| Ítem | Identificación de actividad de incidencia | Valoración | Clasificación | % incidencia |
| 1 | Falta de mantenimiento | 15 | Menor | 41,61 |
| 2 | No montaje de equipos de aislamiento térmico | 10 | Muy bajo | 27,28 |
| 3 | Negligencia | 6 | Muy Bajo | 16,67 |

- **Riesgos de contacto involuntario (partes energizadas):**

| Riesgo promedio: Contacto involuntario (partes conductoras energizadas): | | 12,00 | Menor | |
|--|---|------------|---------------|--------------|
| Ítem | Identificación de actividad de incidencia | Valoración | Clasificación | % Incidencia |
| 1 | Falta de sistemas de puesta a tierra | 14 | Menor | 38,89 |
| 2 | Falta de aislamiento | 12 | Menor | 33,33 |
| 3 | Negligencia | 10 | Muy Bajo | 27,78 |

- **Riesgos de incremento en REM:**

| Riesgo promedio: aumento de Radiaciones electromagnéticas: | | 8,67 | Muy Bajo | |
|--|---|------------|---------------|--------------|
| Ítem | Identificación de actividad de incidencia | Valoración | Clasificación | % Incidencia |
| 1 | Aumento de inmisión por otras fuentes | 14 | Menor | 38,89 |
| 2 | Incrementos en campo eléctrico | 6 | Muy Bajo | 16,67 |
| 3 | Incrementos en campo magnético | 6 | Muy Bajo | 16,67 |

Considerando el riesgo promedio de los riesgos evaluados, se establece que el riesgo promedio total es de 10,33 **puntos** sobre un total de **36 puntos**, el mismo que por su valor equivale a la clasificación de **Muy Bajo**.

- **Riesgo promedio total** = 10,33 – riesgos de muy baja posibilidad de ocurrencia.

8.7. Conclusiones generales

La valoración y clasificación del nivel de los riesgos, fue basada en el estudio de Análisis de Riesgos, el mismo que aplicó la Matriz de Riesgos, basada en los estándares australianos AS / NZS 4360, la cual fue adaptada en la Norma Técnica Colombiana NTC 5254 y es útil como guía para la gestión de riesgo considerando las probabilidades de ocurrencia vs consecuencias de siniestros.

Los riesgos son inminentes en todo tipo de proyecto, sin embargo, para el proyecto específico objeto de estudio, ayuda a la minimización de los mismos, la ubicación de la línea de 69kV que se sitúa en una carretera de tipo "alta afluencia" o de "vía rápida", ya que las características técnicas de las mismas incluyen: más de 2 carriles de circulación vehicular (livianos, pesados y extra-pesados), permite crear un patio de maniobras para las actividades involucradas en el proyecto y sus distintas fases, y además, disminuye drásticamente el riesgo por presencia humana en función de la cantidad demográfica de la zona, puesto que se sitúa en una vía que rodea el casco urbano, y no dentro de éste.

En cuanto a riesgos ambientales, que parten del ciclo de vida del proyecto, se puede indicar que las líneas de transmisión, al igual que la estructura de soporte y altura de las mismas, se encontrarán construidas en base a estándares internacionales y nacionales para este tipo de proyectos. Todo el material, piezas, partes y equipos son nuevos, por lo que se garantiza la viabilidad técnica para la implementación de los mismos. Cabe indicar además que las emisiones en el campo magnético, y en el campo eléctrico, son parte de la naturaleza. El ser humano, en este caso, la población de Durán, estará haciendo uso de fluido eléctrico, por lo que las características relacionadas con la tensión o netas de manejo de fluido eléctrico, no pueden ser modificadas, pero si pueden someterse a métodos de control con el fin de minimizar eventos emergentes como pérdidas, desperfectos, corto-circuitos, o incluso conatos de incendios.

CAPÍTULO 9

Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento de gestión ambiental que permite diseñar y facilitar la aplicación de las medidas destinadas a prevenir, mitigar o controlar los impactos ambientales negativos generados por las actividades industriales y comerciales en general.

Según el Libro VI de la Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria, El Plan de Manejo Ambiental es el detalle de las acciones que se tendrán que realizar para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los impactos ambientales negativos; así como también para potenciar los impactos positivos, identificados, causados por las actividades industriales y comerciales.

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales generados por la actividades desarrolladas en el proyecto, en el presente capítulo se presenta el Plan de Manejo Ambiental con la finalidad de brindar mecanismos de prevención, mitigación, controlar, corrección y compensación sus impactos negativos y potenciar los positivos.

9.1 Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental del presente estudio tiene como objetivo principal orientar a la empresa proponente del proyecto CNEL EP al manejo sustentable de las operaciones de la nueva línea de subtransmisión a construir y sobre esta base, prevenir, mitigar o controlar los efectos negativos que pudieran generarse sobre el entorno producto de sus actividades.

- Minimizar y controlar los impactos sobre los componentes físicos, bióticos, socioeconómicos derivados de la operación del proyecto;
- Proporcionar a los responsables del área programas, donde se establecerán los límites permisibles acordes a las normativas ambientales para la mitigación, minimización o anulación de los impactos negativos, así como para potenciar los impactos positivos al ambiente;
- Implementar programas de seguimiento y monitoreo que incorporen mediciones ambientales y observaciones directas de los componentes ambientales del sector para un eficiente control por parte del Gobierno Provincial del Guayas y de las Autoridades Ambientales de Aplicación Responsable;

- Elaborar un cronograma de actividades valorado que incluya todas las medidas ambientales que deberán desarrollarse para el cumplimiento de las normas ambientales y el desarrollo sustentable del área.

El Plan de Manejo se presenta con una estructura del contenido que contempla la formulación de planes a implementarse, a continuación la estructura del mismo:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales
- Plan de Manejo de Desechos
- Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- Plan de Monitoreo, Control y Seguimiento
- Plan de Cierre y Abandono

9.2 Plan de mitigación, compensación y prevención de impactos ambientales

9.2.1 Objetivo

Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada.

Para ello cada una de las medidas propuestas deberá contar con responsables de implementación, recursos, materiales y periodo de ejecución.

9.2.2 Actividades

Impactos al recurso aire

Etapas:

Construcción e Instalación de nueva línea de subtransmisión (25 Km)

Impacto:

Deterioro de la calidad del recurso aire por emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes.

Medidas:

- Realizar el mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinarias y equipos utilizados en los trabajos de la línea de subtransmisión en el sitio previsto, con el objeto de disminuir la concentración de partículas contaminantes en los gases de combustión emitidos por los motores cuando estos se encuentren operando.

- Mantener bien calibrado el sistema de carburación de la maquinaria y vehículos para que la combustión sea óptima.
- Prohibir la quema de desechos orgánicos o inorgánicos, estos deberán ser dispuestos de acuerdo al programa de desechos sólidos.
- Durante las etapas de mayor actividad que pudieran generar incremento de partículas suspendidas del suelo, se trabajará en condiciones de poco viento, o cuando sea posible con el suelo en fase ligeramente húmeda.
- Con el fin de reducir la generación de polvo durante el transporte del material, establecer como norma obligatoria la colocación de las lonas protectoras del material transportado en todos los baldes de los volquetes.

Impacto:

Incremento en los niveles de presión sonora

Medidas:

- Se deberá dar mantenimiento periódico a los vehículos a utilizarse en los trabajos de la línea de subtransmisión para así garantizar el buen estado e impidiendo al mismo tiempo la generación de ruido.
- Se promoverá el desmontaje manual a fin de minimizar la generación de ruido ambiental.
- Control de tránsito vehicular, con medidas simples tales como crear una sola avenida de tránsito vehicular dentro de las instalaciones, colocación estratégica de señalamientos de sentido del tráfico y límites de velocidad, reduciendo así las maniobras de los vehículos y obligando el movimiento de vehículos por una sola vía.
- Los encargados de los vehículos que ingresen y salgan del área donde se llevarán a cabo los trabajos deberán evitar el uso descontrolado de las bocinas de los mismos.
- Se deberán realizar los trabajos de la nueva línea de subtransmisión en horario diurno de 07H00 a 18H00.
- Controlar el uso de silenciadores en los sistemas de escapes de los vehículos pesados que se utilizarán en la realización de estas actividades.
- Comunicar a los moradores que residen en la población cercana sobre el inicio de los trabajos y los avances de obra para que tomen las medidas de precaución necesarias.

Impactos al recurso suelo

Etapas:

Construcción e Instalación de nueva línea de subtransmisión

Impacto:

Deterioro de la calidad del recurso suelo

Medidas:

- Queda prohibido el uso del fuego o productos químicos para el desmonte.
- Para la recolección, separación, clasificación, traslado y disposición final de los residuos sólidos, deberán de instalarse contenedores estratégicamente en el área donde se implementará el proyecto. Estos deberán permanecer cerrados y distantes de zonas con riesgos de inflamación, reacción química o dispersión en el ambiente, los predios cercanos o las vías de tráfico. También deberá posibilitarse el reciclaje de algunos desechos antes de trasladar aquellos a los sitios de disposición final autorizados, evitando la contaminación y el impacto visual negativo.
- Se pondrá especial atención en otorgar una disposición final correcta a los desechos sólidos y líquidos generados al dar mantenimiento a los vehículos, la maquinaria y los equipos, según lo establecido en el Acuerdo Ministerial 061 y Ordenanzas Municipales.
- Se deberá registrar la cantidad de residuos generados y la forma de disposición final de los mismos.

Impactos a la seguridad industrial y salud ocupacional

Etapas:

Construcción e Instalación de nueva línea de subtransmisión

Impacto:

Deterioro de la salud ocupacional y seguridad industrial

Medidas:

- Se deberá proporcionar a los trabajadores, los elementos de seguridad necesarios de acuerdo a la labor que desempeñe, como: ropa, guantes, calzado, gafas, cuerdas y cinturones de seguridad, equipo de protección para los oídos, entre otros.

Impacto:

Incremento del tránsito en la zona

Medidas:

- Coordinar acciones con la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) para evitar obstáculos al libre tránsito vehicular en el sector.
- Colocación de letreros o avisos para evitar la disposición incorrecta de escombros o desechos.
- Colocar señales preventivas y de seguridad para controlar el tráfico interno y externo en la obra.

Etapas:

Operación y Mantenimiento de línea de subtransmisión eléctrica

Impacto:

Afectación de la salud de la comunidad

Medida:

- Para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de las líneas de subtransmisión, se deberá considerar los niveles de referencia en el límite de la franja de servidumbre que corresponde a 16 metros para una línea de 69 KV.

Impacto:

Cortes de energía por daños en el conductor eléctrico

Medidas:

- El desbroce y corte de vegetación deberá limitarse a la franja central de 6 metros, esto es 3 metros a cada lado del eje de la Línea.
- La distancia de punta más bajo de la línea hasta la punta más alta de la vegetación tendrá como mínimo 4 metros.
- La distancia mínima entre el conductor y el suelo, dentro de la franja de servidumbre, será de 8 metros, de acuerdo a lo estipulado en las regulaciones eléctricas actuales aplicables al proyecto.
- Las construcciones de viviendas u otro tipo de edificación, que se realicen en la zona, especialmente donde atraviesa la línea, deberán mantener una separación mínima de 6 metros en sentido horizontal o vertical al conductor más cercano hacia cualquier punto accesible de la edificación.

Impactos al paisaje natural

Etapas:



Construcción e Instalación de nueva línea de subtransmisión

Impacto:

Disminución de la calidad visual

Medidas:

- No se permitirá el acumulamiento de suelo y vegetación (en caso de llevarse a cabo) removidos fuera del área que ocuparán estas actividades.

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|---|--|---------------------------------|--|------------|-----------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| Emisiones de gases contaminantes y material particulado | Deterioro de la calidad del aire | Durante las etapas de mayor actividad que pudieran generar incremento de partículas suspendidas del suelo, se trabajará en condiciones de poco viento, o cuando sea posible con el suelo en fase ligeramente húmeda. | Actividad ejecutada sin neblina de material particulado suspendido. | Fotografías, informe de labores | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| | | Realizar el mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinarias y equipos utilizados, con el objeto de disminuir la concentración de partículas contaminantes en los gases de combustión emitidos por los motores cuando estos se encuentren operando. | (Mantenimiento realizado / maquinaria con emisión densa de partículas contaminantes) = 1 | Órdenes de trabajo, facturas | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Semestral | |
| | | Mantener bien calibrado el sistema de carburación de la maquinaria y vehículos para que la combustión sea óptima. | (Mantenimiento realizado / maquinaria reportada con desperfecto) = 1 | Órdenes de trabajo, facturas | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador | 1 | Semestral | |

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|---|--|--|------------|-----------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| | | | | | del contrato | | | |
| | | Prohibir la quema de desechos orgánicos o inorgánicos, estos deberán ser dispuestos de acuerdo al programa de desechos sólidos. | 100% desechos orgánicos e inorgánicos dispuestos de acuerdo al programa de desechos sólidos | Registro fotográfico, hoja de registro de almacenamiento de desechos | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| | | Con el fin de reducir la generación de polvo durante el transporte del material, establecer como norma obligatoria la colocación de las lonas protectoras del material transportado en todos los baldes de los volquetes. | 100 % de volquetas con lonas protectoras en los baldes | Hojas de registro de inspección u fotos de volquetas | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Diario | |
| Generación de ruido | Incremento en los niveles de ruido | Se deberá dar mantenimiento periódico a los vehículos a para así garantizar el buen estado e impidiendo al mismo tiempo la generación de ruido. | (Mantenimiento realizado / maquinaria reportada con desperfecto) = 1 | Órdenes de trabajo, facturas | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Semestral | |

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|----------------------|--|---|--|--|------------|---------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| | | Control de tránsito vehicular, con medidas simples tales como crear una sola avenida de tránsito vehicular dentro del área de trabajo, colocación estratégica de señalamientos de sentido del tráfico y límites de velocidad, reduciendo así las maniobras de los vehículos y obligando el movimiento de vehículos por una sola vía. | Señalización vehicular colocada | Fotografías, facturas por compra de señalética | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| | | Los encargados de los vehículos que ingresen y salgan del área donde se llevarán a cabo los trabajos deberán evitar el uso descontrolado de las bocinas de los mismos. | (#quejas de la población por mal manejo de vehículos en la zona / # días de actividad de tránsito vehicular por el proyecto) ≤ 10% | Registro de comunicaciones y de verificaciones diarias en el sitio | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| | | Se deberán realizar los trabajos de instalación de la nueva línea de subtransmisión en horario | (#quejas de la población por mal manejo de vehículos en la zona / # días de actividad de | Registro de comunicaciones y de verificaciones diarias en el sitio | Contratista de la obra Fiscalizador | 30 | Mensual | |

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|------------|---------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| | | diurno de 07H00 a 18H00. | tránsito vehicular por el proyecto) ≤ 10% | | ambiental Administrador del contrato | | | |
| | | Controlar el uso de silenciadores en los sistemas de escapes de los vehículos pesados que se utilizarán en la realización de estas actividades. | (#quejas de la población por mal manejo de vehículos en la zona / # días de actividad de tránsito vehicular por el proyecto) ≤ 10% | Registro de comunicaciones y de verificaciones diarias en el sitio | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| | | Comunicar a los moradores dentro de la zona de influencia directa sobre el inicio de los trabajos y los avances de obra para que tomen las medidas de precaución necesarias. | (#quejas de la población por mal manejo de vehículos en la zona / # días de actividad de tránsito vehicular por el proyecto) ≤ 10% | Registro de comunicaciones y de verificaciones diarias en el sitio | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 15 | Mensual | |
| Generación de desechos sólidos | Deterioro de la calidad del recurso suelo | Queda prohibido el uso del fuego o productos químicos injustificados o no autorizados por el Fiscalizador ambiental en la disposición de los desechos sólidos. | (Disposición de desechos sólidos requerida / disposición de desechos sólidos autorizada) = 1 | Informe de labores, ordenes de trabajo, fotografías | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 15 | Mensual | |

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|----------------------|--|---|---|--|------------|---------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| | | Para la recolección, separación, clasificación, traslado y disposición final de los residuos sólidos, deberán instalarse contenedores estratégicamente en el área donde se implementará el proyecto. Estos deberán permanecer cerrados y distantes de zonas con riesgos de inflamación, reacción química o dispersión en el ambiente, los predios cercanos o las vías de tráfico. También deberá posibilitarse el reciclaje de algunos desechos antes de trasladar aquellos a los sitios de disposición final autorizados, evitando la contaminación y el impacto visual negativo. | (Cantidad de desechos almacenados/Cantidad de desechos generados) = 1 | Fotografías | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| | | Se pondrá especial atención en otorgar una | (Cantidad de desechos almacenados/Cantidad | Fotografías, registros de entrega de desechos | Contratista | 30 | Mensual | |

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|--|---|---|----------------------------------|--|------------|---------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| | | disposición final correcta a los desechos sólidos y líquidos generados al dar mantenimiento a los vehículos, la maquinaria y los equipos, según lo establecido en el Acuerdo Ministerial 061 y Ordenanzas Municipales. | de desechos generados) = 1 | peligrosos | de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | | | |
| | | Se deberá registrar la cantidad de residuos generados y la forma de disposición final de los mismos. | Existencia de registro de disposición final de desechos sólidos | Registro aprobado | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| Aspectos de Salud y Seguridad | Deterioro de la salud ocupacional y seguridad industrial | Se deberá proporcionar a los trabajadores, los elementos de seguridad necesarios de acuerdo a la labor que desempeñe, como: ropa, guantes, calzado, gafas, cuerdas y cinturones de seguridad, equipo de protección para | No. de colaboradores con EPP's / No. de colaboradores contratados | Certificados de entrega de EPP's | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|---|--|--|------------|---------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| | | los oídos, entre otros. | | | | | | |
| | | Suministrar a los trabajadores tapones auditivos en caso de que el ruido generado sobrepase los 85 dBA. | (No. de colaboradores con EPP's / No. de colaboradores contratados) ≥ 0.75 | Certificados de entrega de EPP's | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Mensual | |
| | | Delimitación de lugares temporales para la colocación de recipientes de almacenamiento de desechos y escombros. | (# Lugar temporal con recipientes de almacenamiento / # Lugar temporal identificado) ≥ 0.80 | Fotografías | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Mensual | |
| | Incremento de tránsito en la zona | Coordinar acciones con la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) para evitar obstáculos al libre tránsito vehicular en el sector. | (No. de eventos de vía cerrada por obstáculo / No. de eventos de vía abierta sin obstáculo) ≤ 0.25 | Registro de comunicaciones y de verificaciones diarias en el sitio | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| | | Colocación de letreros o avisos para evitar la disposición incorrecta de | (No. de eventos de disposición incorrecta de desechos / No. de días | Certificación de compra de letreros, fotografías | Contratista de la obra Fiscalizador | 1 | Mensual | |

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---------------------------------------|--|------------|-----------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| | | escombros o desechos. | de construcción/instalación del proyecto) ≤ 0.25 | | ambiental Administrador del contrato | | | |
| | | No se permitirá el acopio lo acumulación de suelo y vegetación removidos fuera del área que ocuparán estas actividades. | (No. de eventos de acumulación de suelo y vegetación / No. de días de construcción/instalación del proyecto) ≤ 0.25 | Reporte de eventos. Fotografías | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Mensual | |
| Calidad de vida de población | Incremento excesivo de polvo y ruido dentro de la zona de influencia directa | 1. Verificar cumplimiento de medidas propuestas en el PMA relativas al ruido y polvo. 2. El contratista deberá implementar barreras protectoras contra el ruido y de polvo en los sectores más críticos en donde ocurra el impacto 3. Comunicar a la comunidad dentro del área de influencia directa sobre las disposiciones y medidas | 1. (Medida ejecutada / medida propuesta) ≥ 0.75 . 2. (Barrera de control implementada / sector crítico identificado) $\geq 0,50$ 3. (Medida adoptada / comunicado comunitario) ≥ 0.75 | Reportes sobre cumplimiento de medida | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Semestral | |

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|----------------------|--------------------|-------------|-----------------------|---------------|------------|---------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| | | que se adoptaron. | | | | | | |

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|---|-----------------------------------|--|------------|------------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Operación y Mantenimiento | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| Aspectos de Salud y Seguridad | Deterioro de la Salud Ocupacional | Para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de las líneas de subtransmisión, se deberá considerar los niveles de referencia en el límite de la franja de servidumbre que corresponde a 16 metros para una línea de 69 KV. | (No. de monitoreos realizados/No. de monitoreos establecidos en el PMA) ≥ 0.80 | Reporte de monitoreos realizados. | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Trimestral | |

Plan de Manejo Ambiental

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada.
Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud

PPM-01

Fase de Operación y Mantenimiento

| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
|-------------------|----------------------|---|--|---|--|------------|-----------|----------|
| | | El desbroce y corte de vegetación deberá limitarse a la franja central de 6 metros, esto es 3 metros a cada lado del eje de la Línea. | (No. de desbroces realizados / No. de desbroces programados) ≥ 0.80 | Registros de realización del desbroce de vegetación para delimitación de la franja de servidumbre, fotografías. | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Semestral | |
| | | La distancia de punta más bajo de la línea hasta la punta más alta de la vegetación tendrá como mínimo 4 metros. | 0 daños en la línea de subtransmisión por no cumplimiento de las distancias de seguridad | Reportes de eventos. Fotografías | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Semestral | |
| | | La distancia mínima entre el conductor y el suelo, dentro de la franja de servidumbre, será de 8 metros, de acuerdo a lo estipulado en las regulaciones eléctricas actuales aplicables al proyecto. | 0 daños en la línea de subtransmisión por no cumplimiento de las distancias de seguridad | Reportes de eventos. Fotografías | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Anual | |
| | | Las construcciones de viviendas u otro tipo de | 0 daños en la línea de subtransmisión por no | Reportes de eventos. Fotografías | Contratista de la obra | 1 | Anual | |

| Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | |
|---|----------------------|--|---|-----------------------|--|------------|---------|----------|
| Plan de Prevención y Mitigación de Impactos | | | | | | | | |
| Objetivos: Diseñar, ejecutar y controlar la aplicación de medidas que permitan mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales negativos significados y que fueron identificados y evaluados mediante la metodología aplicada. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica de 25 Km de longitud | | | | | PPM-01 | | | |
| Fase de Operación y Mantenimiento | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| | | edificación, que se realicen en la zona, especialmente donde atraviesa la línea, deberán mantener una separación mínima de 6 metros en sentido horizontal o vertical al conductor más cercano hacia cualquier punto accesible de la edificación. | cumplimiento de las distancias de seguridad | | Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | | | |

9.3 Plan de Manejo de Desechos

9.3.1 Objetivo

- Establecer mecanismos para el manejo de los tipos de desechos que se generan en el proyecto sean estos comunes o peligrosos.
- Los desechos generados en las distintas fases que son abarcadas en este proyecto serán clasificados, recolectados y almacenados según su naturaleza.
- Cumplir con las disposiciones contempladas en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, De la Calidad Ambiental, Título II Políticas Nacionales de Residuos Sólidos; Título V Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos; y Anexo 6 Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no peligrosos y con la Ordenanza del Gobierno Provincial del Guayas que regula la recolección y disposición final relacionado a los residuos sólidos.

9.3.2 Actividades

El manejo ambiental de desechos sólidos y líquidos generados producto de las actividades desarrolladas durante el proyecto, debe ser un requisito obligatorio de todos los involucrados.

Los desechos en instalaciones de este tipo pueden provenir de varias fuentes: el personal que labora en los trabajos de instalación de la nueva línea de subtransmisión eléctrica y de las posteriores actividades de mantenimiento.

Como política general de la institución se debe adoptar la minimización de residuos y de no contribuir a la generación de residuos peligrosos.

Se deberá elaborar procedimientos para selección de proveedores y gestores de residuos en función de criterios como responsabilidad de la compañía en la gestión de los residuos, capacidad de gestión ambiental adecuada de los residuos, permisos de funcionamiento, permisos de disposición de materiales en el Relleno Sanitario, principalmente.

A continuación se establecen algunos criterios para un manejo eficiente de los desechos según su tipo.

| Plan de Manejo de Desechos | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|------------|---------|----------|
| Objetivos: Establecer mecanismos para el manejo de los tipos de desechos que se generan en el proyecto sean estos comunes o peligrosos. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica | | | | | PMD-01 Responsable: Contratista de Obra, Gestión Ambiental | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Fase de Operación y Mantenimiento | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Período | Acciones |
| Generación de desechos sólidos comunes | Deterioro en la calidad del recurso suelo | Luego de llevar a cabo las actividades de instalación de la nueva línea de subtransmisión, los escombros que se generen se deberán disponer de acuerdo a lo que establece las Ordenanza Municipales del cantón. | Cantidad de escombros generados/Cantidad de escombros gestionados | Registros de desechos producidos, Anexo Fotográfico. | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Diario | |
| | | Los desechos sólidos comunes de características inorgánicas como: plásticos, papel o cartón deberán almacenarse en recipientes de capacidad específica una vez generados, los mismos que se dispondrán en los lugares establecidos por el contratista de obra. De igual manera será este el responsable de realizar el retiro y entrega de los mismos al servicio de recolección municipal del cantón. | Cantidad de desechos generados/Cantidad de desechos gestionados | Registro de desechos producidos, Anexo Fotográfico, Registros de entrega de desechos | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Diario | |
| | | Se deberá evitar la venta de comidas en las inmediaciones del proyecto, a su vez se deberá promover que los trabajadores de obra se alimenten en comedores | 0 desechos orgánicos producidos por las actividades de alimentación | Registro de desechos producidos, Anexo Fotográfico | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del | 1 | Diario | |

| Plan de Manejo de Desechos | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|------------|---------|----------|
| Objetivos: Establecer mecanismos para el manejo de los tipos de desechos que se generan en el proyecto sean estos comunes o peligrosos. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica | | | | | PMD-01 Responsable: Contratista de Obra, Gestión Ambiental | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Fase de Operación y Mantenimiento | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Período | Acciones |
| | | cercanos con el objeto de no generar desechos orgánicos en el área de trabajo. | | | contrato | | | |
| | | Los desechos producidos por las actividades de desbroce de especies arbustivas (en caso de requerirse) se deberán almacenar en un sitio específico, evitando que los arbustos y hojas se encuentren dispersos en las inmediaciones del área de implantación del proyecto. | Desechos orgánicos por desbroce acopiados en el sitio de almacenamiento definido | Registro de desechos producidos, Anexo Fotográfico | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Diario | |
| Generación de desechos líquidos domésticos | Deterioro en la calidad del recurso suelo y agua | Se deberá utilizar instalaciones sanitarias portátiles en proporción al número de trabajadores que laborarán durante la ejecución de estas etapas, la recolección de los efluentes domésticos deberá ser diaria y cuya responsabilidad recaerá sobre el contratista de obra. | Número de letrinas instaladas/Número de letrinas programadas | Órdenes de alquiler de cabinas higiénicas, Registros de limpieza de cabinas higiénicas | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 1 | Diario | |

| Plan de Manejo de Desechos | | | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|------------|---------|----------|
| Objetivos: Establecer mecanismos para el manejo de los tipos de desechos que se generan en el proyecto sean estos comunes o peligrosos. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica | | | | | PMD-01 Responsable: Contratista de Obra, Gestión Ambiental | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Fase de Operación y Mantenimiento | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Período | Acciones |
| Generación de desechos especiales | Deterioro a la calidad del recurso suelo | Se deberán almacenar en recipientes herméticamente cerrados los desechos especiales que se generen al llevar a cabo estas actividades, tales como: restos de conductor eléctrico, herrajes, cables, y restos de materiales con características ferrosas, para posteriormente ser trasladados al área de almacenamiento provisional previo a su disposición final con gestores ambientales autorizados por los organismos de control. | (Cantidad de desechos gestionados / Cantidad de desechos generados) ≥ 0.80 | Registros de generación de desechos especiales, Cadenas de custodia de entrega de desechos a gestor ambiental autorizado, Anexo Fotográfico | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| Generación de desechos peligrosos | Deterioro a la calidad del recurso suelo | En el caso de ocurrencia de un vertido o derrame del aceite lubricante o combustible que forma parte de los vehículos o maquinaria utilizada para llevar a cabo estas actividades en el sitio de obra, se deberán almacenar los materiales utilizados para la respectiva limpieza y recolección (waipes, franelas, aserrín) en recipientes plásticos o metálicos herméticamente cerrados y de | (Cantidad de desechos gestionados / Cantidad de desechos generados) ≥ 0.80 | Registros de generación de desechos especiales, Cadenas de custodia de entrega de desechos a gestor ambiental autorizado, Anexo Fotográfico | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |

| Plan de Manejo de Desechos | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|------------|---------|----------|
| Objetivos: Establecer mecanismos para el manejo de los tipos de desechos que se generan en el proyecto sean estos comunes o peligrosos. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica | | | | | PMD-01 Responsable: Contratista de Obra, Gestión Ambiental | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Fase de Operación y Mantenimiento | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Período | Acciones |
| | | capacidad especifica para que posteriormente sean entregados a gestores ambientales autorizados para su correcta disposición final. | | | | | | |
| Generación de desechos orgánicos producto de desbroce de rama de árboles por mantenimiento de distancias de seguridad y franja de servidumbre | Deterioro en la calidad del recurso aire Deterioro en la calidad visual y paisaje | El desbroce de ramas de árboles (si los hubiera) se realizará sólo lo estrictamente necesario para mantener las respectivas distancias de seguridad. | (No. desbroces ejecutados/ No. desbroces programados) ≥ 0.80 | Cronograma de ejecución de trabajos de mantenimiento, Anexo Fotográfico | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| | | Los desechos orgánicos generados producto del desbroce, deberán ser almacenados en recipientes de capacidad especifica, evitando que estos se encuentren dispersos en el suelo. Posteriormente deberán ser entregados al servicio de recolección municipal conforme al cronograma con el que este sistema cuente. | (No. desbroces ejecutados/ No. desbroces programados) ≥ 0.80 | Cronograma de ejecución de trabajos de mantenimiento, Anexo Fotográfico | Contratista de la obra Fiscalizador ambiental Administrador del contrato | 30 | Mensual | |
| Generación de desechos especiales | Deterioro a la calidad del recurso suelo | Los desechos de características ferrosas producto de las actividades de mantenimiento, deberán | (Cantidad de desechos gestionados / Cantidad de desechos generados) ≥ 0.80 | Registros de generación de desechos especiales, Cadenas de custodia de entrega de desechos a | Contratista de la obra Fiscalizador | 30 | Mensual | |

| Plan de Manejo de Desechos | | | | | | | | |
|--|----------------------|---|-------------|--|---|------------|---------|----------|
| Objetivos: Establecer mecanismos para el manejo de los tipos de desechos que se generan en el proyecto sean estos comunes o peligrosos. Lugar de aplicación: Área de instalación de nueva línea de subtransmisión eléctrica | | | | | PMD-01 Responsable: Contratista de Obra, Gestión Ambiental | | | |
| Fase de Construcción /Instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Fase de Operación y Mantenimiento | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Período | Acciones |
| | | almacenarse de forma provisional en recipientes plásticos o metálicos, una vez culminados estos trabajos se deberá registrar la cantidad de desechos para ser posteriormente dispuestos en las bodegas de disposición temporal con las que cuente la empresa promotora del proyecto previo a su entrega a gestores ambientales autorizados para el tratamiento, recuperación y disposición final de estos desechos. Se deberá llevar registro de las cadenas de custodia, tal como establecen los organismos competentes y mantener en archivo las mismas, así como copias de los certificados de entrega-recepción de los mismos a los respectivos gestores. | | gestor ambiental autorizado, Anexo Fotográfico | ambiental Administrador del contrato | | | |

9.4 Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental

9.4.1 Objetivos

- Capacitar y concienciar al personal involucrado en todas las etapas y actividades del proyecto: Contratistas, obreros, operadores y supervisores, con los aspectos básicos de protección ambiental y seguridad industrial.
- Difundir conocimientos básicos para el manejo de equipos y una segura y ambientalmente eficiente operación de las instalaciones.
- Exponer los aspectos más importantes sobre manejo ambiental de las instalaciones, contempladas en el PMA.
- Contribuir al mejoramiento del conocimiento de la comunidad involucrada con el proyecto, en aspectos ambientales, a fin de que su participación y relación se realice con responsabilidad.

9.4.2 Actividades

Como parte del Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental del presente Estudio de Impacto Ambiental se recomienda realizar las siguientes charlas:

- Disposiciones empresariales, Seguridad Industrial y aspectos básicos de protección ambiental, dirigidas a técnicos, trabajadores y contratistas.
- Manejo de riesgos relacionados a la instalación y operación de líneas de subtransmisión eléctrica con un voltaje de 69 KV.
- Manejo de desechos especiales (ferrosos) y peligrosos si los hubiere en las inmediaciones del proyecto.
- La difusión de los resultados del presente estudio ambiental.
- Manejo defensivo a choferes de vehículos livianos y pesados y operadores de maquinarias y equipos que trabajaran en el proyecto.
- Talleres periódicos sobre la importancia de la utilización y la manera correcta de uso del equipo de protección personal, medidas de seguridad en el trabajo, entre otros.
- Simulacros de actividades frente a contingencias y emergencias, los mismos que deberán ser conducidos por los profesionales que laboran en áreas técnicas y de seguridad industrial de la empresa.
- Desarrollar charlas de educación ambiental a la comunidad aledaña.

Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental

Objetivos: Capacitar y concienciar al personal involucrado en todas las etapas y actividades del proyecto: Contratistas, obreros, operadores y supervisores, con los aspectos básicos de protección ambiental y seguridad industrial.

PEA-01

Responsable: Jefe de Seguridad Industrial, Gestor Ambiental

Lugar de aplicación: Oficinas de capacitación de empresa proponente

| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Período | Acciones |
|------------------------------------|---|---|--|--|----------------------------|------------|---------|----------|
| Salud e integridad de trabajadores | Incrementos de ocurrencia de accidentes en trabajadores por desconocimiento del manejo industrial y ambiental | Impartir charlas sobre disposiciones empresariales, seguridad industrial y aspectos básicos de protección ambiental, dirigidas a técnicos, trabajadores y contratistas. | (No. charlas ejecutadas/No. charlas programadas) ≥ 0.80 | Registro de charlas impartidas y firma de participantes | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Impartir charlas sobre el manejo de riesgos relacionados a la instalación y operación de líneas de subtransmisión eléctrica con un voltaje de 69 KV. | (No. charlas ejecutadas/No. charlas programadas) ≥ 0.80 | Registro de charlas impartidas y firma de participantes | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Impartir charlas sobre el manejo de desechos especiales (ferrosos) y peligrosos si los hubiere en las inmediaciones del proyecto. | (No. charlas ejecutadas/No. charlas programadas) ≥ 0.80 | Registro de charlas impartidas y firma de participantes | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Se deberá difundir los resultados del presente estudio ambiental a los trabajadores de obra, contratistas, técnicos, entre otros. | (No. difusiones ejecutadas/No. difusiones programadas) ≥ 0.80 | Registro de difusiones impartidas y firma de participantes | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Impartir charlas sobre el manejo defensivo a choferes de vehículos livianos y pesados y operadores de maquinarias y equipos que trabajaran en el | (No. charlas ejecutadas/No. charlas programadas) ≥ 0.80 | Registro de charlas impartidas y firma de participantes | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |

Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental

Objetivos: Capacitar y concienciar al personal involucrado en todas las etapas y actividades del proyecto: Contratistas, obreros, operadores y supervisores, con los aspectos básicos de protección ambiental y seguridad industrial.

PEA-01

Responsable: Jefe de Seguridad Industrial, Gestor Ambiental

Lugar de aplicación: Oficinas de capacitación de empresa proponente

| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Período | Acciones |
|-------------------|---|---|---|---|----------------------------|------------|-----------|----------|
| | | proyecto. | | | | | | |
| | | Impartir talleres periódicos sobre la importancia de la utilización y la manera correcta de uso del equipo de protección personal, medidas de seguridad en el trabajo | (No. talleres ejecutados/No. talleres programados) ≥ 0.80 | Registro de talleres impartidos y firma de participantes | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Realizar simulacros de actividades frente a contingencias y emergencias, los mismos que deberán ser conducidos por los profesionales que laboran en áreas técnicas y de seguridad industrial de la empresa. | (No. simulacros ejecutados/No. simulacros programados) ≥ 0.80 | Registro de simulacros impartidos y firma de participantes | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| Percepción social | Malestar en los habitantes del sector por no ser considerados en las actividades realizadas en el proyecto. | 1. Desarrollar charlas de educación ambiental en la comunidad. 2. Informar a la comunidad vía web el proyecto y el plan de manejo ambiental. | 1. (No. charlas ejecutadas/No. charlas programadas) ≥ 0.80 2. Proyecto comunicado por parte del promotor. | 1. Registro de charlas impartidas y firma de participantes 2. Registro digital de página web con información del proyecto. | Supervisor ambiental de EP | 1 | Semestral | |

9.5 Plan de Relaciones Comunitarias

9.5.1 Objetivos

Contribuir al establecimiento de nexos de sana convivencia con las comunidades e instituciones de las áreas de influencia durante la ejecución del proyecto y favorecer la comunicación oportuna y pertinente entre la población y la empresa.

9.5.2 Actividades

Considerar las actividades del Proceso de Participación Ciudadana normado en el Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, Decreto Ejecutivo No. 1040, publicado en el Registro Oficial No. 332, de 8 de Mayo del 2008; así como en su Instructivo, contenido en el Acuerdo Ministerial No. 112 del 17 de Julio del 2008. Para ello se deberán de difundir los resultados obtenidos en el presente documento de Estudio de Impacto Ambiental del proyecto mediante la realización de una Reunión Informativa o también llamada Audiencia Pública, antes de que se lleven a cabo las actividades que forman parte de las distintas fases de este proyecto.

Brindar charlas de educación ambiental auspiciadas por la institución como se mencionó en el Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental.

El encargado de Responsabilidad Social de CNEL, EP – GLR, deberá de velar por los aspectos sociales en donde se analice las preocupaciones o externalidades que tienen las actividades en el área de influencia para encontrar soluciones o acuerdos de manera efectiva.

Todas las reuniones que se mantengan entre el relacionista y los actores sociales deben ser registradas con el fin de que la documentación sirva de respaldo para futuras auditorías.

| Plan de Relaciones Comunitarias | | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|------------|---------|----------|
| Objetivos: Desarrollar con normalidad las operaciones de la empresa en un plano de armonía y sin afectar a la comunidad del área de influencia. Lugar de aplicación: Área de influencia donde se instalará la línea de subtransmisión | | | | | PRC-01 Responsable: Gerente General – Jefe de Responsabilidad Social | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| Percepción Social | Malestar en los habitantes del sector por no ser considerados en las actividades realizadas por la empresa. | Realizar la difusión de los resultados del proyecto a los actores sociales del área de influencia y autoridades locales | 100% resultados del proyecto ambiental difundidos | Registros de asistentes a reunión informativa, Informe de Sistematización de PPS, Anexo Fotográfico | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Se difundirá a la población general sobre el inicio de cada una de las etapas que comprenden el mencionado proyecto | (No. de difusiones realizadas/No. de etapas iniciadas) \geq 0.75 | Fotografías, Registro de comunicaciones y/o reclamos recibidos | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Comunicar sobre las políticas ambientales y los controles ambientales que se realizan para preservar la integridad y salud de los habitantes cercanos al proyecto. | (No. de difusiones realizadas/No. de etapas iniciadas) \geq 0.75 | Fotografías, Registro de comunicaciones y/o reclamos recibidos | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Establecer eventuales planes de indemnización o proyectos de compensación y mitigación de impactos socio-ambientales. | 100% de diseño del plan de indemnización | Plan de indemnización | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |

9.6 Plan de Contingencias

9.6.1 Objetivos

- Establecer un conjunto de acciones que se deben ejecutar frente a la ocurrencia de eventos o siniestros ambientales, técnicos o humano, con el fin de proteger los componentes físicos, bióticos, humanos e infraestructura presentes en la zona de influencia durante la ejecución del proyecto.
- Proporcionar a los organismos de dirección una respuesta inmediata ante situaciones imprevistas que pueden causar daños en la salud y bienestar de los pobladores, o afectación a los recursos naturales, como resultado de las actividades de la cantera.

9.6.2 Acciones y prioridades

Para el adecuado cumplimiento y desenvolvimiento del presente plan, así como para la disminución de los riesgos existentes, es necesario que:

- Los trabajadores acatarán las normas de seguridad e higiene industrial.
- Prohibir el acceso al frente de obra a personas no autorizadas, que no dispongan de equipo de protección personal o que estén bajo los efectos del alcohol o drogas.
- Organizar y capacitar al personal ante situaciones de riesgos potenciales y accidentes en las áreas de trabajo, para que éste tenga una rápida y eficaz respuesta ante cualquier situación de emergencia.

9.6.3 Organización y Control

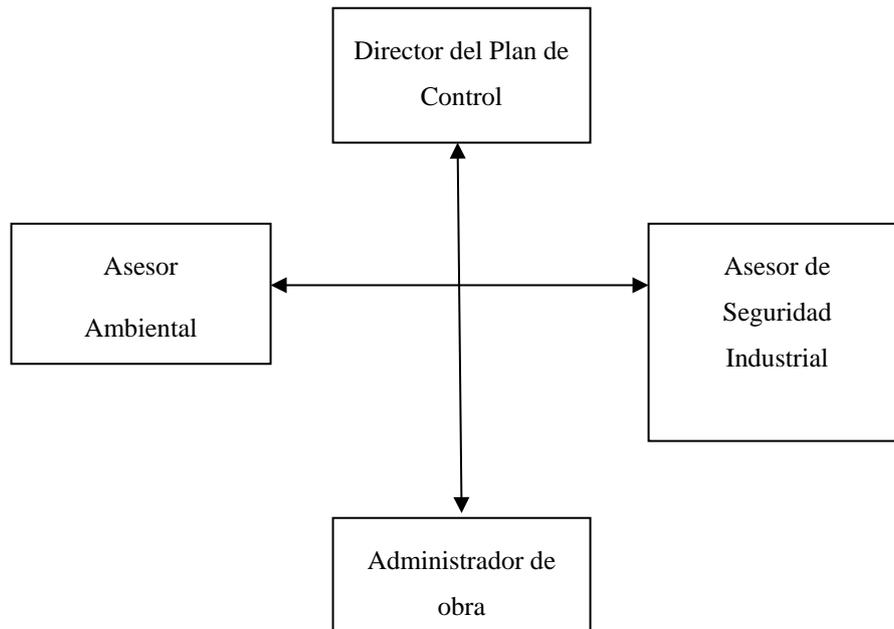
De acuerdo a la estructura administrativa con la cuenta la empresa proponente, el Plan de Contingencias puede operar de acuerdo al organigrama que se presenta a continuación. Es evidente que este Plan deberá tener algunas diferencias con respecto a la estructura organizacional actual, pero permitirá un desarrollo ágil de las acciones tendientes a resolver las contingencias que pudieren presentarse o a prevenir éstas.

Se deberá además mantener la calidad de las comunicaciones internas y externas para responder adecuadamente en función de la magnitud local o regional de la contingencia que se presentare. En este sentido algunas instituciones estatales se involucrarán en el plan, por ejemplo, el Benemérito Cuerpo de Bomberos, la Secretaria Nacional de Riesgos, y otros, según el ámbito de competencia, por lo que deben mantenerse con ellas los canales de comunicación identificados y expedidos.

A fin de establecer el modelo organizacional del Plan de Contingencias, se sugiere el Organigrama Operacional correspondiente.

Las estrategias y el seguimiento de las acciones a emprenderse serán propuestas por CNEL Guayas – Los Ríos siguiendo sus planes propios.

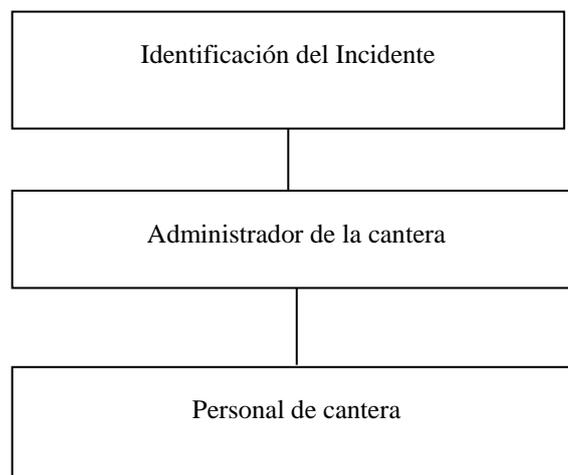
Organigrama Operacional



9.6.4 Comunicación y Reporte de Accidente/Incidente

El procedimiento a seguirse en el caso de producirse la contingencia en cualquiera de las fases de la operación del sistema será como se indica en el siguiente organigrama:

Organigrama de Contingencia



Para documentar los incidentes y accidentes se usará el formulario denominado **“REPORTE DE ACCIDENTE/INCIDENTE”**, el cual deberá ser implementado, debido a que el mismo ayudará a documentar las condiciones bajo las cuales se iniciará el control de un

incidente o accidente, así como los procedimientos que deberán seguirse en función de la organización general y de las responsabilidades de todo el personal.

9.6.4.1 Evaluación y Control de la Contingencia

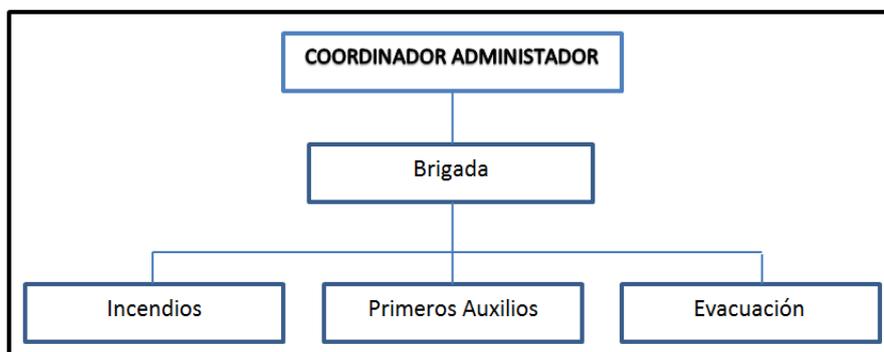
Luego de presentarse la contingencia es necesario que se realice una evaluación inmediata en la que se deben considerar características importantes como: ubicación de la contingencia, características del ambiente, puntos críticos en las instalaciones, elementos afectadores y condiciones generales de importancia según el caso.

Para evaluar el incidente se utilizará como referencia el formulario de **“REPORTE DE ACCIDENTE /INCIDENTE”**, a fin de que posteriormente se pueda identificar las potenciales fallas que pudieron evitarse al momento del incidente. Identificadas las características de la contingencia se establecerán las acciones correctivas, las prioridades de protección, puntos de control para el monitoreo de la calidad del aire y de las aguas en la zona de influencia del sitio de ocurrencia de la contingencia, estadísticas de los tiempos de propagación de gases (en caso de incendios) desde la ocurrencia del incidente así como condiciones del movimiento de los líquidos (en caso de derrames), estado de funcionamiento de los equipos utilizados en el control de la contingencia y determinación de las medidas técnicas más acertadas para este control.

9.6.4.2 Conformación y funciones de unidad de contingencias

Para enfrentar las posibles emergencias, a continuación se presente la distribución recomendada para este plan y las funciones de cada miembro.

Figura 9.1. Configuración Unidad de Contingencias



Coordinador:

- Durante una eventualidad se encargará de controlar que los delegados de cada sección estén en la capacidad de realizar su labor, de lo contrario deberá encontrar un reemplazo o realizarlo el mismo.
- Debe asegurarse que todos los trabajadores se encuentren en buen estado, evacuados o reciban el auxilio necesario, dependiendo del caso.
- Ayudará a mantener la calma y la organización durante la emergencia.
- En caso de requerir ayuda extra deberá encargarse de llamar a la entidad correspondiente.
- En el caso de accidentes pequeños por las actividades laborales, deberá presentar el informe correspondiente (Aviso de Accidente de Trabajo) que exige el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en un plazo de 10 días laborales contados desde la fecha en la que ocurrió el accidente.
- Se encargará de que cada miembro de las diferentes brigadas reciba la capacitación pertinente a su responsabilidad dentro de la unidad de contingencias (Ver Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental).
- Debe mantener el Plan de Contingencias documentado y ponerlo en conocimiento de todos los trabajadores.

Incendios:

- Los encargados de los incendios deberán tomar medidas de seguridad antes de acercarse al lugar del incendio, utilizando todo el equipo de protección personal.
- Deberán utilizar los extintores u otros artefactos para apagar el incendio de la manera más adecuada.

Primeros Auxilios:

- El personal encargado de esto debe ayudar a cualquier persona que no se encuentre en todas sus capacidades durante una eventualidad, inclusive durante accidentes pequeños.
- Esta brigada debe encargarse de tomar las medidas necesarias cuando una persona no se sienta bien. Por ejemplo, si una persona se desmaya deben brindarle auxilio aplicando las técnicas mostradas en las capacitaciones.

Evacuación:

- Las personas encargadas de esta función deben dirigir al personal hacia un lugar seguro donde no exista una eventualidad de gran riesgo.

- Deben asegurarse de que no permanezca ninguna persona sin ser evacuada durante una eventualidad.
- Se debe firmar un Acta de Formación de Unidad de Contingencias en donde consten los nombres de las personas correspondientes a cada brigada y sus responsabilidades. Esta acta debe ser firmada por todas las personas involucradas en el proyecto.

9.6.4.2.1 En caso de sismos

Antes del sismo:

- Se debe capacitar a los empleados sobre la importancia de mantener la calma para actuar de manera segura, ordenada y rápida.
- Realizar un simulacro junto a las capacitaciones realizadas.
- Las construcciones deben ser de material sismo resistentes.
- Se debe contar con una ruta claramente señalizada para evacuación a zonas seguras. Estas rutas deben permanecer siempre libres de obstáculos.
- Se debe contar con un botiquín de primeros auxilios, linternas, radio a pilas, pilas y otras provisiones en un sitio estratégico conocido por todos.

Durante el sismo:

- Deben paralizarse las actividades y apagar todos los vehículos y equipos
- Se debe mantener la calma y avanzar de forma ordenada.

Después del sismo:

- Ayudar a las personas heridas, tomando en cuenta que se debe tener mucho cuidado en mover a las personas con fracturas.
- Observar que no haya derrames o fugas. Si es el caso se debe cuidadosamente controlar éstos.

9.6.4.2.2 En caso de incendios

Antes del incendio:

- Todo el personal deberá conocer los procedimientos en caso de incendios, distribuciones de equipo, accesorios y rutas en caso de este tipo de emergencias.
- Revisar mensualmente el estado adecuado de los equipos como los extintores (seguir las instrucciones del fabricante) con los que cuentan los vehículos utilizados para las actividades de construcción y mantenimiento de la línea de subtransmisión. Todos los extintores deben llevar una placa con la información sobre la clase de fuego que puede apagar, las instrucciones de operación y mantenimiento; y fecha de prueba y de vencimiento.

El tipo de extintor debe ser de polvo químico que permite apagar varios tipos de fuego.

- Realizar periódicamente simulacros.
- Se deben identificar y evaluar los peligros y riesgos en caso de incendios.
- Prohibir fumar en el área de instalación de la línea de subtransmisión.

Durante el incendio:

- El testigo deberá reportar rápidamente el incidente, activando alarmas sonoras.
- El personal encargado de apagar el incendio debe utilizar el extintor más cercano.

Se debe tomar en cuenta que:

- Para apagar un incendio de material común, se deben usar extintores o rociar con agua.
- Para apagar un incendio eléctrico, se debe cortar el suministro eléctrico y apagar el fuego con extintores del polvo químico seco, dióxido de carbono, BCF, arena seca o tierra.
- Evacuar al personal dependiendo del grado de peligrosidad del incendio.

Después del incendio:

- Un encargado debe observar por lo menos 30 minutos después del incendio que no se vuelva a prender el fuego.
- Los extintores deben ser llenados nuevamente.

Se deben analizar las acciones tomadas durante el incendio, reportar y observar si se pueden realizar cambios para prevenir los incendios o para una reacción más eficiente frente a los mismos.

| Plan de Contingencias | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|------------|---------|----------|
| Objetivos: Establecer un conjunto de acciones que se deben ejecutar frente a la ocurrencia de eventos o siniestros ambientales, técnicos o humano, con el fin de proteger los componentes físicos, bióticos, humanos e infraestructura presentes en la zona de influencia durante la ejecución del proyecto. | | | | | PDC-01 Responsable: Jefe de Seguridad Industrial, Gestor Ambiental, Contratista de Obra | | | |
| Lugar de aplicación: Área de instalación de línea de subtransmisión | | | | | | | | |
| Riesgo | Componente ambiental | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| Emergencias o accidentes | Afectación a la salud de los trabajadores, contaminación de suelo, aire y agua subterránea | Difusión de los objetivos y contenido del Plan de Contingencias | 100 % de objetivos y contenido del Plan de Contingencias difundidos a todos los empleados | Hoja de registro de difusión de plan de contingencias con firma de participantes | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Se buscará involucrar algunas instituciones estatales en el plan, como son: el Benemérito Cuerpo de Bomberos, la Secretaría Nacional de Riesgos y otros, según el ámbito de competencia. | (No. de comunicaciones entregadas / No. de autoridades competentes) \geq 0.80 | Registro de comunicaciones interinstitucionales | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Evaluación periódica de las condiciones de operación de las instalaciones para determinar la posibilidad de ocurrencia de accidentes | 100 % de condiciones de operación de las instalaciones evaluadas periódicamente | Informes de evaluaciones efectuadas | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| Integridad de la comunidad y trabajadores | Afectación a la salud e integridad de la comunidad | Se estructurará un formulario denominado Reporte de accidente/incidente que ayudará a definir las condiciones bajo las cuales se iniciará el control de la contingencia, así como los procedimientos que deberán seguirse en función de la organización general y de las responsabilidades de todo el personal de la empresa. | (No. de incidentes reportados / No. de incidentes ocurridos) \geq 0.80 | Formulario de reporte de accidente o incidente | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |

9.7 Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

9.7.1 Objetivos

Precautelar el bienestar y la salud de los trabajadores del frente de obra de forma tal, que las actividades del proyecto se desarrollen adecuadamente. Este plan consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de salud y seguridad ocupacional tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones, por lo tanto, deben asegurarse el cumplimiento de los siguientes aspectos:

- Realizar actividades de prevención de enfermedades profesionales, accidentes de trabajo y educación en salud a contratistas y trabajadores.
- Contar con un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios, para lo cual los vehículos utilizados en las labores de instalación y mantenimiento de la línea de subtransmisión deberán contar con botiquines.
- Diseñar y ejecutar programas para la prevención y control de enfermedades relacionadas o agravadas por el trabajo, programas que, con el fin de cumplir con el Reglamento de Seguridad, Salud y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo del Ecuador deben incluir exámenes médicos anuales al personal de acuerdo al riesgo. Llevar un registro de los informes médicos mediante fichas médicas.
- Inspeccionar y comprobar el buen funcionamiento de los equipos de seguridad y control de riesgos.
- Suministrar y capacitar a los trabajadores sobre el correcto uso de elementos de protección personal EPP's, de acuerdo a las tareas a ser ejecutadas entre ellos tenemos los cascos, guantes, botas de seguridad, arnés de cuerpo entero con su línea de vida (para trabajos en altura), máscara antigases, guantes aislantes y antitérmicos.
- Elaborar y mantener actualizadas las estadísticas sobre los accidentes de trabajo.
- Los trabajadores deberán recibir entrenamiento de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos al que puedan estar expuestos en el ambiente laboral.
- Desarrollar anualmente simulacros de emergencias.

| Plan de Seguridad y Salud Ocupacional | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|------------|------------|----------|
| Objetivos: Efectuar las actividades planificadas para la fase de construcción y operación de las instalaciones, aplicando los procedimientos de seguridad, y mantener un lugar de trabajo seguro y minimizar el riesgo de accidentes laborales. Lugar de aplicación: Área de instalación de Línea de Subtransmisión | | | | | PSS-01 Responsable: Jefe de Seguridad Industrial, Contratista de obra | | | |
| Fase de Instalación | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Período | Acciones |
| Disminución de riesgos | Afectación a la salud e integridad de los trabajadores | Realizar actividades de prevención de enfermedades profesionales, accidentes de trabajo y educación en salud a contratistas y trabajadores. | 100 % de actividades de prevención y de educación ejecutadas en todos los trabajadores | Registro de actividades recomendadas ejecutadas que incluya listado de participantes | Supervisor ambiental de EP | 1 | Semestral | |
| | | Contar con un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios, para lo cual los vehículos utilizados en las labores de instalación y mantenimiento de la línea de subtransmisión deberán contar con botiquines | 100 % botiquines instalados en vehículos | Fotografías del botiquín implementado, factura de medicamentos adquiridos | Supervisor ambiental de EP | 1 | Trimestral | |
| | | Usar elementos de protección personal EPP's, de acuerdo a las tareas a ser ejecutadas entre ellos tenemos los cascos, guantes, botas de seguridad, arnés de cuerpo entero con su línea de vida (para trabajos en altura), máscara antigases, guantes aislantes y antitérmicos. | (No. de colaboradores con EPP's / No. de colaboradores contratados) ≥ 0.80 | Registros de entrega de EPP's. | Supervisor ambiental de EP | 1 | Trimestral | |
| | | Elaborar y mantener actualizadas las estadísticas | 100 % estadísticas actualizadas | Informes de estadísticas sobre accidentes de | Supervisor ambiental de EP | 1 | Mensual | |

| Plan de Seguridad y Salud Ocupacional | | | | | | | | |
|--|----------------------|--|--|---|--|------------|-----------|----------|
| Objetivos: Efectuar las actividades planificadas para la fase de construcción y operación de las instalaciones, aplicando los procedimientos de seguridad, y mantener un lugar de trabajo seguro y minimizar el riesgo de accidentes laborales. Lugar de aplicación: Área de instalación de Línea de Subtransmisión | | | | | PSS-01 Responsable: Jefe de Seguridad Industrial, Contratista de obra | | | |
| Fase de Instalación | | | | | | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Período | Acciones |
| | | sobre los accidentes de trabajo | | trabajo | | | | |
| | | Los trabajadores deberán recibir entrenamiento de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos al que puedan estar expuestos en el ambiente laboral. | (No. de capacitaciones ejecutadas / No. de capacitaciones programadas) ≥ 0.80 | Registros de eventos de instrucciones e inducciones | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | La empresa promotora de este proyecto y de otros a futuro, deberá solicitar a sus contratistas la implementación de planes y programas de seguridad, en los cuales se involucren a todos los trabajadores. | (No. de procedimientos realizados / No. de procedimientos programados) ≥ 0.80 | Procedimientos de comunicación y notificación de incidentes | Supervisor ambiental de EP | 1 | Semestral | |
| | | Desarrollar anualmente simulacro de contingencias | 100 % de personal con simulacro anual realizado | Informe de simulacros con evaluación del mismo | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |

9.8 Plan de Monitoreo y Seguimiento

9.8.1 Objetivos

Delinear los mecanismos necesarios que CNEL EP-Guayas Los Ríos adoptará para asegurar el cumplimiento y efectividad de las medidas de protección socio-ambientales contenidas en el Plan de Manejo Ambiental de las Líneas de subtransmisión.

Realizar seguimiento a la implantación del conjunto de medidas establecidas para la empresa de modo que su cumplimiento permita el desarrollo de actividades seguras y monitorear en forma sistemática los diferentes componentes ambientales.

9.8.2 Seguimiento

El control del avance de las actividades dentro del área de implantación del proyecto, así como del desarrollo de las actividades ambientales propuestas se realizará a través de las auditorías ambientales, debiéndose realizar la auditoría ambiental (AA) con el fin de evaluar las políticas y procedimientos de gestión ambiental de la empresa proponente, verificar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente, evaluar las medidas descritas en los diversos programas propuestos en el plan de manejo ambiental; además de observar si son adecuadamente implementados.

9.8.3 Monitoreo

El monitoreo consistirá en muestreos, mediciones y análisis aplicados de manera periódica sobre los componentes evaluados para contrarrestar las acciones identificadas como potenciales peligrosas y que pudieran alterar la línea base. A continuación los monitoreos recomendados.

- Monitoreo de ruido o presión sonora con periodicidad anual en los puntos considerados dentro del presente documento de Estudio de Impacto Ambiental – EIA, cuyos valores deberán ser comparados con el límite máximo permisible establecido en la normativa ambiental vigente.
- Monitoreo de radiación electromagnética con periodicidad anual, utilizando el procedimiento establecido en las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos), marzo de 2007.

| Plan de Monitoreo y Seguimiento | | | |
|--|--|---|--|
| Objetivos: Realizar seguimiento a la implantación del conjunto de medidas establecidas para la empresa de modo que su cumplimiento permita el desarrollo de actividades seguras y monitorear en forma sistemática los diferentes componentes ambientales. | | PMS-01 Responsable: Gestor Ambiental | |
| Lugar de aplicación: Área de instalación de Línea de Subtransmisión | | | |
| Componente ambiental | Parámetro a monitorear | Frecuencia de muestreo | Periodicidad de presentación de informe |
| Ruido | Monitoreo de ruido o presión sonora con periodicidad semestral en los puntos considerados dentro del presente documento de Estudio de Impacto Ambiental – EIA, cuyos valores deberán ser comparados con el límite máximo permisible establecido en la normativa ambiental vigente. | 1 | Semestral |
| Radiaciones no ionizantes | Monitoreo de radiación electromagnética con periodicidad semestral, utilizando el procedimiento establecido en las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos), marzo de 2007. | 1 | Semestral |

9.9 Plan de Cierre y Abandono

9.9.1 Objetivos

Establecer procedimientos generales orientados a retirar las estructuras de soporte, anclaje, y cableado del sistema de transmisión de fluido eléctrico.

9.9.2 Procedimientos

Entre los procedimientos generales que se han de seguir para la ejecución de estas actividades se encuentran los siguientes:

- Definir la utilidad que podrían dar determinadas partes o estructuras de las instalaciones, para establecer su posible venta como chatarra.
- Establecer las tareas que se requieran para retirar todo tipo de infraestructura, protegiendo el ambiente, la salud y seguridad humana durante la ejecución de las tareas de la LST.
- Comunicación a las autoridades locales, tales como la Prefectura del Guayas y la Municipalidad del Cantón Durán, acerca de la ejecución del Plan de Abandono de la línea actual, por motivo de reubicación, presentando las modificaciones que se hubieran realizado al mismo para su aprobación.
- Delimitación de los diversos frentes de trabajo cuando se lleven a cabo las actividades de desmontaje de los materiales y equipos.
- Se llevará un registro de todo el material a desalojarse.
- Los obreros encargados del desmontaje deberán contar con los dispositivos de seguridad o elementos de protección personal (EPP) correspondientes, tales como: Protectores auditivos, guantes de cuero, gafas transparentes, mascarillas antipolvo, botas altas antideslizantes con punta de acero, cascos.

| Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|------------|---------|----------|
| Objetivos: Establecer procedimientos generales orientados a retirar las estructuras de soporte, anclaje, y cableado del sistema de transmisión de fluido eléctrico. Lugar de aplicación: Área de instalación de Línea de Subtransmisión | | | | | PCA-01 Responsable: Gerente General - Jefe de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional – Gestor Ambiental | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| Generación de desechos sólidos | Deterioro en la calidad del recurso suelo | Definir la utilidad que podrían dar determinadas partes o estructuras de las instalaciones, para establecer su posible venta como chatarra. | 100 % Plan preparado y remitido a la autoridad competente | Certificado de aprobación de Plan de Abandono por parte del a autoridad ambiental | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | Fallas en el servicio eléctrico del sector | Establecer las tareas que se requieran para retirar todo tipo de infraestructura, protegiendo el ambiente, la salud y seguridad humana durante la ejecución de las tareas de la LST. | 100 % Plan preparado y remitido a la autoridad competente | Certificado de aprobación de Plan de Abandono por parte del a autoridad ambiental | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Comunicación a las autoridades locales, tales como la Prefectura del Guayas y la Municipalidad del Cantón Durán, acerca de la ejecución del Plan de Abandono de la línea actual, por motivo de reubicación, presentando las modificaciones que se hubieran realizado al mismo para su aprobación. | 100 % Plan preparado y remitido a la autoridad competente | Certificado de aprobación de Plan de Abandono por parte del a autoridad ambiental | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Delimitación de los diversos frentes de trabajo cuando se lleven a cabo las actividades | 100 % Plan preparado y remitido a la | Certificado de aprobación de Plan de Abandono por parte del | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |

| Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área | | | | | | | | |
|--|----------------------|--|---|---|--|------------|---------|----------|
| Objetivos: Establecer procedimientos generales orientados a retirar las estructuras de soporte, anclaje, y cableado del sistema de transmisión de fluido eléctrico. Lugar de aplicación: Área de instalación de Línea de Subtransmisión | | | | | PCA-01 Responsable: Gerente General - Jefe de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional – Gestor Ambiental | | | |
| Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medidas propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Responsable | Frecuencia | Periodo | Acciones |
| | | de desmontaje de los materiales y equipos. | autoridad competente | a autoridad ambiental | | | | |
| | | Llevar un registro de todo el material a desalojarse | 100 % Plan preparado y remitido a la autoridad competente | Certificado de aprobación de Plan de Abandono por parte del a autoridad ambiental | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |
| | | Los obreros encargados del desmontaje deberán contar con los dispositivos de seguridad o elementos de protección personal (EPP) correspondientes, tales como: Protectores auditivos, guantes de cuero, gafas transparentes, mascarillas antipolvo, botas altas antideslizantes con punta de acero, cascos. | 100 % Plan preparado y remitido a la autoridad competente | Certificado de aprobación de Plan de Abandono por parte del a autoridad ambiental | Supervisor ambiental de EP | 1 | Anual | |

9.10 Plan de Inversiones

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) requiere de una serie de inversiones que deben realizarse. En la Tabla 9.1, se presentan de manera sinóptica las principales actividades, los recursos, la inversión económica estimada y los responsables de ejecución.



Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental

| Sub planes | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Presupuesto |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------------|
| Plan de Mitigación y Prevención de Impactos | | | | | | | | | | | | | |
| Trabajar en condiciones de poco viento, o cuando sea posible con el suelo en fase ligeramente húmeda | | | | | | | | | | | | | - |
| Realizar el mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinarias y equipos utilizados en los diferentes trabajos | | | | | | | | | | | | | 700 |
| Mantener bien calibrado el sistema de carburación de la maquinaria y vehículos para que la combustión sea óptima | | | | | | | | | | | | | 600 |
| Prohibir la quema de desechos orgánicos o inorgánicos, estos deberán ser dispuestos de acuerdo al programa de desechos sólidos. | | | | | | | | | | | | | - |
| Colocación de las lonas protectoras del material transportado en todos los baldes de los volquetes. | | | | | | | | | | | | | - |
| Realizar mantenimiento periódico a los vehículos y maquinarias para garantizar el buen estado e impedir la generación de ruido | | | | | | | | | | | | | 700 |
| Promover el desmontaje manual a fin de minimizar la generación de ruido ambiental | | | | | | | | | | | | | - |
| Evitar el uso descontrolado de bocinas por parte de los vehículos que salgan e ingresen a los frentes de obra | | | | | | | | | | | | | - |
| Realizar los trabajos de instalación de la nueva línea de subtransmisión en horario diurno de 07H00 a 18H00 | | | | | | | | | | | | | - |
| Prohibir el uso del fuego o productos químicos para el desmontaje. | | | | | | | | | | | | | - |
| Instalar contenedores estratégicamente en el área donde se implementará el proyecto | | | | | | | | | | | | | 200 |
| Registrar la cantidad de residuos generados y la forma de disposición de los mismos | | | | | | | | | | | | | - |
| Coordinar acciones con la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) para evitar obstáculos al libre tránsito vehicular en el sector. | | | | | | | | | | | | | - |
| Colocación de letreros o avisos para evitar la disposición incorrecta de escombros o desechos. | | | | | | | | | | | | | 200 |
| No se permitirá el acumulamiento de suelo y vegetación removidos fuera del área que ocuparán estas actividades | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Cumplir con las actividades descritas para la fase de retiro de la línea de subtransmisión existente en varios tramos | | | | | | | | | | | | | - |



| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|-----|
| Suministrar a los trabajadores tapones auditivos en caso de que el ruido generado sobrepase los 85 dBA. | | | | | | | | | | | | | | 600 |
| Delimitación de lugares temporales para la colocación de recipientes de almacenamiento de desechos y escombros. | | | | | | | | | | | | | | 800 |
| Todos los técnicos y trabajadores dentro de la obra, deben de manera constante y adecuada utilizar los elementos de protección personal o EPP's (cascos, botas de seguridad, guantes, máscara de seguridad, guantes térmicos, arnés con línea de vida para trabajos en altura. | | | | | | | | | | | | | | - |
| Almacenar los materiales de construcción, postes, cables de guarda y conductores en un sitio específico debidamente señalizado. | | | | | | | | | | | | | | - |
| Colocar señales y cintas reflectivas preventivas y de precaución donde se realicen trabajos de instalación de postes o se produzca movimiento de maquinaria pesada. | | | | | | | | | | | | | | - |
| Colocar señales preventivas y de seguridad para controlar el tráfico interno y externo en la obra. | | | | | | | | | | | | | | - |
| Para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de las líneas de subtransmisión, se deberá considerar los niveles de referencia en el límite de la franja de servidumbre que corresponde a 16 metros para una línea de 69 KV. | | | | | | | | | | | | | | - |
| El desbroce y corte de vegetación deberá limitarse a la franja central de 6 metros, esto es 3 metros a cada lado del eje de la Línea. | | | | | | | | | | | | | | - |
| La distancia de punta más bajo de la línea hasta la punta más alta de la vegetación tendrá como mínimo 4 metros. | | | | | | | | | | | | | | - |
| La distancia mínima entre el conductor y el suelo, dentro de la franja de servidumbre, será de 8 metros. | | | | | | | | | | | | | | - |
| Las construcciones de viviendas u otro tipo de edificación, que se realicen en la zona, especialmente donde atraviesa la línea, deberán mantener una separación mínima de 6 metros en sentido horizontal o vertical al conductor más cercano hacia cualquier punto accesible de la edificación. | | | | | | | | | | | | | | - |
| SUBTOTAL | | | | | | | | | | | | | 3,800.00 | |
| Subplan | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Presupuesto | |
| Plan de Manejo de Desechos | | | | | | | | | | | | | | |
| Disponer los escombros generados de acuerdo a lo que establece las Ordenanzas Municipales. | | | | | | | | | | | | | | - |
| Los desechos sólidos comunes de características inorgánicas como: plásticos, papel o cartón deberán almacenarse en recipientes de capacidad específica una vez generados, los mismos que se dispondrán en los lugares establecidos | | | | | | | | | | | | | | 100 |



| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|-----|
| por el contratista de obra. De igual manera será este el responsable de realizar el retiro y entrega de los mismos al servicio de recolección municipal del cantón. | | | | | | | | | | | | | | |
| Evitar la venta de comidas en las inmediaciones del proyecto, a su vez se deberá promover que los trabajadores de obra se alimenten en comedores cercanos con el objeto de no generar desechos orgánicos en el área de trabajo | | | | | | | | | | | | | | - |
| Los desechos producidos por las actividades de desbroce de especies arbustivas (en caso de requerirse) se deberán almacenar en un sitio específico, evitando que los arbustos y hojas se encuentren dispersos en las inmediaciones del área de implantación del proyecto. | | | | | | | | | | | | | | 100 |
| Utilizar instalaciones sanitarias portátiles en proporción al número de trabajadores que laborarán durante la ejecución de estas etapas, la recolección de los efluentes domésticos deberá ser diaria y cuya responsabilidad recaerá sobre el contratista de obra. | | | | | | | | | | | | | | 500 |
| Almacenar en recipientes herméticamente cerrados los desechos especiales que se generen al llevar a cabo estas actividades, tales como: restos de conductor eléctrico, herrajes, cables, y restos de materiales con características ferrosas, para posteriormente ser trasladados al área de almacenamiento provisional previo a su disposición final con gestores ambientales autorizados por los organismos de control. | | | | | | | | | | | | | | 100 |
| Almacenar los materiales utilizados para la respectiva limpieza y recolección (waipes, franelas, aserrín) en recipientes plásticos o metálicos herméticamente cerrados y de capacidad específica para que posteriormente sean entregados a gestores ambientales autorizados para su correcta disposición final. | | | | | | | | | | | | | | 100 |
| El desbroce de ramas de árboles (si los hubiera) se realizará sólo lo estrictamente necesario para mantener las respectivas distancias de seguridad. | | | | | | | | | | | | | | - |
| Los desechos orgánicos generados producto del desbroce, deberán ser almacenados en recipientes de capacidad específica, evitando que estos se encuentren dispersos en el suelo. | | | | | | | | | | | | | | - |
| Los desechos de características ferrosas producto de las actividades de mantenimiento, deberán almacenarse de forma provisional en recipientes plásticos o metálicos, una vez culminados estos trabajos se deberá registrar la cantidad de desechos para ser posteriormente dispuestos en las bodegas de disposición temporal con las que cuente la empresa promotora del proyecto previo a su entrega a gestores ambientales autorizados para el tratamiento, recuperación y disposición final de estos desechos. | | | | | | | | | | | | | | 150 |
| SUBTOTAL | | | | | | | | | | | | | 1,050.00 | |
| Subplan | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Presupuesto | |
| Plan de Comunicación, Capacitación, y Educación Ambiental | | | | | | | | | | | | | | |



| Subplan | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Presupuesto |
|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|----------------------|
| Plan de Monitoreo y Seguimiento | | | | | | | | | | | | | |
| Realizar Auditorías Ambientales de Cumplimiento Anuales | Luego de primer año de puesta en marcha del proyecto | | | | | | | | | | | | 1500 |
| Monitoreo de ruido o presión sonora con periodicidad anual en los puntos considerados dentro del presente documento de Estudio de Impacto Ambiental – EIA, cuyos valores deberán ser comparados con el límite máximo permisible establecido en la normativa ambiental vigente. | | | | | | | | | | | | | 600 |
| Monitoreo de radiación electromagnética con periodicidad anual, utilizando el procedimiento establecido en las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos), marzo de 2007. | | | | | | | | | | | | | 600 |
| SUBTOTAL | | | | | | | | | | | | | 2,700.00 |
| Subplan | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Presupuesto |
| Plan de Rehabilitación de áreas afectadas | | | | | | | | | | | | | |
| Rehabilitación de áreas que se han considerado afectadas | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1500 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Subplan | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Presupuesto |
| Plan de Abandono y Entrega del área (en el caso de que se requiera) | | | | | | | | | | | | | |
| Implementar medidas establecidas en el Plan de Abandono y Entrega del Área en caso de requerirse | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 |
| Total | En letras: catorce mil novecientos cincuenta dólares | | | | | | | | | | | | USD 16.550.00 |