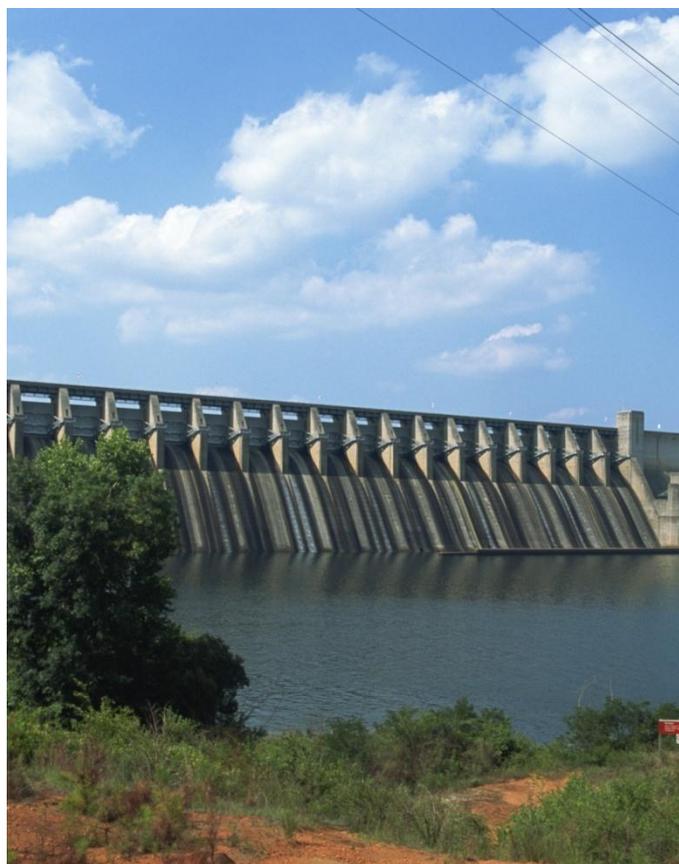
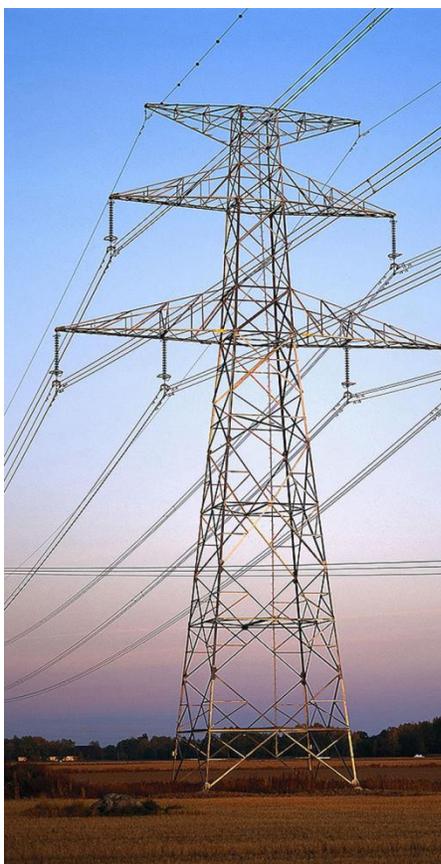




**Cardno  
ENTRIX**

**Forjando el Futuro**



## **Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**

**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

**Noviembre, 2010**

**Proyecto No. 1117604**

Elaborado Para

**CELEC EP-TRANSELECTRIC**

# **Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**

## **Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

---

Noviembre, 2010

Proyecto No. 1117604

Elaborado para:



CELEC EP-TRANSELECTRIC  
Av. 6 de Diciembre N26-235 y Av. Orellana. Edificio Transelectric. Quito - Ecuador

Elaborado por



**Cardno ENTRIX**

Inglaterra N31-227 y Mariana de Jesús

Tel: (593-2) 3237770. Fax: (593-2) 3237770 ext. 201.

[www.cardnoentrix.com](http://www.cardnoentrix.com)

## Tabla de Contenidos

<b>Capítulo 1. Ficha Técnica del Estudio .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 2. Introducción.....</b>	<b>2-1</b>
2.1    Objetivos.....	2-1
2.2    Alcance .....	2-3
2.3    Marco Legal.....	2-4
2.3.1    Constitución de la República del Ecuador .....	2-4
2.3.2    Leyes.....	2-5
2.3.3    Reglamentos .....	2-9
2.3.4    Guías y Normas .....	2-14
2.4    Marco Institucional.....	2-15
2.4.1    Ministerio de Electricidad y Energía Renovable .....	2-15
2.4.2    Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) .....	2-15
2.4.3    Ministerio de Relaciones Laborales.....	2-16
2.4.4    Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC).....	2-16
2.4.5    Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) .....	2-18
2.4.6    Entidades Seccionales.....	2-18
2.5    Marco Teórico Conceptual .....	2-19
<b>Capítulo 3. Descripción del Proyecto .....</b>	<b>3-1</b>
3.1    Justificación de la Implantación del Proyecto .....	3-1
3.2    Características de la Infraestructura a ser Instalada.....	3-2
3.2.1    Características Técnicas de la Subestación.....	3-2
3.2.2    Ruta de la Línea .....	3-2
<b>Capítulo 4. Diagnóstico Ambiental – Línea Base.....</b>	<b>4-1</b>
4.1    Criterios Metodológicos Generales.....	4-1
4.2    Caracterización del Componente Físico .....	4-2
4.2.1    Climatología .....	4-2
4.2.2    Geología.....	4-5
4.2.3    Sismología .....	4-10
4.2.4    Hidrogeología .....	4-12
4.2.5    Geomorfología.....	4-16
4.2.6    Estabilidad Geomorfológica .....	4-17
4.2.7    Suelos.....	4-18
4.2.8    Fisiografía y Suelos .....	4-23

4.2.9	Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo .....	4-25
4.2.10	Hidrología y Calidad del Agua .....	4-26
4.2.11	Calidad de Aire .....	4-29
4.2.12	Campos Electromagnéticos.....	4-32
4.2.13	Paisaje Natural .....	4-36
4.3	Caracterización del Componente Biótico .....	4-40
4.3.1	Flora.....	4-40
4.3.2	Fauna Terrestre .....	4-46
4.3.3	Fauna Acuática .....	4-63
4.4	Caracterización del Componente Socioeconómico.....	4-73
4.4.1	Introducción.....	4-73
4.4.2	Aspectos Metodológicos.....	4-73
4.4.3	Resultados.....	4-76
4.5	Caracterización del Componente Arqueológico .....	4-99
4.5.1	Introducción.....	4-99
4.5.2	Antecedentes.....	4-99
4.5.3	Marco conceptual.....	4-101
4.5.4	Metodología.....	4-102
4.5.5	Descripción del trabajo realizado .....	4-103
4.5.6	Resultados.....	4-104
4.5.7	Análisis de sensibilidad .....	4-110
<b>Capítulo 5.</b>	<b>Área de Influencia y Áreas Sensibles.....</b>	<b>5-1</b>
5.1	Determinación del Área de Influencia .....	5-1
5.1.1	Área de Influencia Directa (AID) .....	5-1
5.1.2	Área de Influencia Indirecta (AII) .....	5-3
5.2	Áreas Sensibles .....	5-3
5.2.1	Sensibilidad Abiótica.....	5-5
5.2.2	Sensibilidad Biótica.....	5-9
5.2.3	Sensibilidad Social.....	5-9
5.2.4	Sensibilidad Arqueológica.....	5-9
<b>Capítulo 6.</b>	<b>Análisis de Riesgos .....</b>	<b>6-1</b>
6.1	Riesgos Naturales .....	6-2
6.1.1	Riesgo Volcánico.....	6-3
6.1.2	Riesgos Geomorfológicos.....	6-3
6.1.3	Riesgo Sísmico .....	6-4
6.1.4	Riesgos de Movimientos en Masa .....	6-6
6.1.5	Riesgos a los Fenómenos Climáticos.....	6-7
6.2	Riesgos Bióticos .....	6-7

6.3	Riesgos Sociales .....	6-8
6.3.1	Paralización de Actividades por Pobladores.....	6-8
6.3.2	Huelgas de Trabajadores del Proyecto.....	6-8
6.3.3	Riesgos por Sabotaje y Terrorismo.....	6-9
6.3.4	Riesgos por Accidentes ocasionados por Terceros .....	6-9
6.4	Riesgos Físicos .....	6-9
6.4.1	Riesgo de Derrames .....	6-9
6.4.2	Riesgo de Incendios y/o Explosiones .....	6-10
6.4.3	Riesgos por Fallas Operativas.....	6-11
6.4.4	Riesgos Eléctricos.....	6-13

**Capítulo 7. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales ..... 7-1**

7.1	Impactos Actuales.....	7-1
7.1.1	Componentes Físico y Biótico.....	7-1
7.1.2	Componente Socio – Económico.....	7-2
7.1.3	Componente Arqueología.....	7-3
7.2	Identificación y Evaluación de Impactos a ser generados por el proyecto en los Componentes Físico, Biótico y Arqueológico.....	7-3
7.2.1	Metodología.....	7-3
7.2.2	Resultados: Descripción y Análisis de Impactos .....	7-13
7.3	Identificación y Evaluación de Impactos a ser generados por el proyecto en el Componente Socio – económico y Cultural.....	7-18
7.3.1	Metodología.....	7-19
7.3.2	Resultados.....	7-20
7.3.3	Conclusiones.....	7-22

**Capítulo 8. Plan de Manejo Ambiental ..... 8-1**

8.1	Introducción .....	8-1
8.2	Objetivos.....	8-1
8.3	Estructura del Plan de Manejo Ambiental .....	8-1
8.3.1	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.....	8-3
8.3.2	Programa de Contingencias .....	8-8
8.3.3	Plan de Capacitación.....	8-36
8.3.4	Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.....	8-37
8.3.5	Plan de Manejo de Desechos .....	8-46
8.3.6	Plan de Relaciones Comunitarias .....	8-49
8.3.7	Plan de Monitoreo Ambiental y Seguimiento.....	8-51
8.3.8	Plan de Abandono.....	8-53
8.3.9	Cronograma Valorado de Implementación del PMA .....	8-55

**Capitulo 9. Referencias Bibliográficas ..... 9-1**

**Capitulo 10. Glosario de Términos ..... 10-1**

**Capitulo 11. Anexos**

Anexo A: Cartografía

Anexo B: Documentos de respaldo

Anexo C: Tablas bióticas

Anexo D: Tablas abióticas

Anexo E: Registro fotográfico

Anexo F: Componente social

AnexoG: Cronograma valorado del PMA

**Tablas**

Tabla 4-1	Caracterización Climática - Estación Quinindé M156 Período 2003 - 2008.....	4-3
Tabla 4-2	Columna Estratigráfica Generalizada del Sector .....	4-8
Tabla 4-3	Unidades Litológicas en Función de su Porosidad, Permeabilidad y Tipo de Acuíferos.....	4-13
Tabla 4-4	Unidades Litológicas en Función de su Porosidad, Permeabilidad y Tipo de Acuíferos.....	4-14
Tabla 4-5	Unidades Geomorfológicas.....	4-16
Tabla 4-6	Ubicación de los sitios de muestreo de suelos .....	4-19
Tabla 4-7	Resumen de ensayos de clasificación .....	4-20
Tabla 4-8	Resultados Químicos de las Muestras de Suelos .....	4-21
Tabla 4-9	Resumen de los ensayos edafológicos de laboratorio .....	4-23
Tabla 4-10	Resultados físico – químicos de la muestra GW-Q-01 .....	4-27
Tabla 4-11	Resultados físico – químicos de la muestra GW-Q-02 .....	4-27
Tabla 4-12	Resultados Físico – Químicos De La Muestra Sw-Q-01 .....	4-28
Tabla 4-13	Características del Sonómetro utilizado para Medición de Ruido .....	4-30
Tabla 4-14	Niveles de Ruido medidos en el área de estudio.....	4-31
Tabla 4-15	Resultados obtenidos en la medición de CEM en la S/E Ventanas (CNEL Regional Los Ríos) .....	4-33
Tabla 4-16	Niveles de Referencia para la Exposición a CEM de 60 Hz.....	4-33
Tabla 4-17	Características del Equipo de Medición Empleado .....	4-34

Tabla 4-18	Resultados Obtenidos en la Medición de CEM en la línea de transmisión existente en la zona .....	4-36
Tabla 4-19	Valoración del Paisaje Natural del área de estudio.....	4-38
Tabla 4-20	Puntos de Muestreo Cualitativo de Flora.....	4-41
Tabla 4-21	Especies vegetales en la muestra MQF-01 .....	4-42
Tabla 4-22	Especies vegetales en la muestra MQF-02 .....	4-42
Tabla 4-23	Especies vegetales en la muestra MQF-03 .....	4-43
Tabla 4-24	Especies vegetales en la muestra MQF-04 .....	4-44
Tabla 4-25	Especies vegetales en la muestra MQF-05 .....	4-44
Tabla 4-26	Especies vegetales en la muestra MQF-06 .....	4-45
Tabla 4-27	Puntos de muestreo de la fauna terrestre y acuática.....	4-47
Tabla 4-28	Valores del Índice de diversidad de Shannon para el área de muestreo .....	4-50
Tabla 4-29	Gremio alimenticio de la avifauna.....	4-51
Tabla 4-30	Valores del Índice de diversidad de Shannon .....	4-54
Tabla 4-31	Gremio alimenticio de los mamíferos registrados .....	4-55
Tabla 4-32	Sensibilidad de la Mastofauna .....	4-56
Tabla 4-33	Valores del índice de Diversidad de Shannon .....	4-58
Tabla 4-34	Preferencias alimenticias de anfibios y reptiles .....	4-59
Tabla 4-35	Sensibilidad de los anfibios y reptiles.....	4-59
Tabla 4-36	Índice de diversidad de Shannon para el cuerpo de agua muestreado .....	4-64
Tabla 4-37	Nicho trófico de las especies de peces .....	4-65
Tabla 4-38	Sensibilidad de las especies de peces.....	4-65
Tabla 4-39	Puntuaciones asignadas a las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos para la obtención del índice BMWP, modificado y adaptado para la fauna ecuatoriana.....	4-67
Tabla 4-40	Escala de valoración e interpretación del índice BMWP.....	4-68
Tabla 4-41	Valores de sensibilidad de acuerdo al índice BMWP .....	4-68
Tabla 4-42	Valores del índice de Diversidad de Shannon para los macroinvertebrados acuáticos registrados en el cuerpo de agua muestreado .....	4-69
Tabla 4-43	Valores del índice BMWP .....	4-70
Tabla 4-44	Sensibilidad de familias registradas en el cuerpo de agua del área de estudio .....	4-71
Tabla 4-45	Actores entrevistados .....	4-74
Tabla 4-46	Encuestas Levantadas en el área de Estudio .....	4-75
Tabla 4-47	Causas de migración en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate.....	4-80
Tabla 4-48	Población por lugar de nacimiento .....	4-80
Tabla 4-49	PET y PEA en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate .....	4-81
Tabla 4-50	Actividades de la población en el área de estudio .....	4-82
Tabla 4-51	Cobertura de salud del cantón Quinindé.....	4-82
Tabla 4-52	Cobertura de establecimientos de salud de en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate .....	4-82
Tabla 4-53	Diez Principales causas de muerte en la provincia de Esmeraldas .....	4-84
Tabla 4-54	Desnutrición en el cantón Quinindé y parroquia Rosa Zárate .....	4-85
Tabla 4-55	Niveles de Analfabetismo y Escolaridad en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate .....	4-86

Tabla 4-56	Nivel de instrucción en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate.....	4-86
Tabla 4-57	Cobertura Escolar en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate .....	4-87
Tabla 4-58	Pobreza por NBI en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate .....	4-88
Tabla 4-59	Características de las viviendas en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate .....	4-89
Tabla 4-60	Cobertura de Servicios Básicos en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate .....	4-90
Tabla 4-61	Infraestructura del área de estudio .....	4-90
Tabla 4-62	Destino de la Producción en la provincia de esmeraldas y el cantón Quinindé.....	4-91
Tabla 4-63	Formas de tenencia de la tierra en el Ecuador .....	4-91
Tabla 4-64	Crianza de animales por tipo y cantidad en el área de estudio .....	4-92
Tabla 4-65	Actores sociales en el área de estudio.....	4-94
Tabla 4-66	Secuencia cultural de Esmeraldas.....	4-99
Tabla 4-67	Resultados Subestación Quinindé.....	4-106
Tabla 4-68	Resultados de la Vía de Acceso y Vano de Salida.....	4-110
Tabla 4-69	Análisis de sensibilidad .....	4-110
Tabla 5-1	Nivel de ruido estimado para el peor escenario posible.....	5-2
Tabla 5-1	Nivel de Impacto Potencial en Proyectos Eléctricos .....	5-4
Tabla 5-2	Componentes y Variables Ambientales para determinar la Sensibilidad Ambiental.....	5-4
Tabla 5-3	Criterios de sensibilidad Hidrogeológica.....	5-5
Tabla 5-4	Sensibilidad hidrogeológica.....	5-5
Tabla 5-5	Criterios de sensibilidad geomorfológica .....	5-6
Tabla 5-6	Sensibilidad geomorfológica .....	5-6
Tabla 5-7	Criterios de sensibilidad de los suelos .....	5-7
Tabla 5-8	Sensibilidad de las unidades de suelos.....	5-8
Tabla 5-9	Niveles de sensibilidad arqueológica.....	5-9
Tabla 6-1	Matriz de Riesgos .....	6-2
Tabla 6-2	Riesgos Geomorfológicos.....	6-3
Tabla 6-3	Matriz de Riesgos Naturales .....	6-8
Tabla 6-4	Matriz de Riesgos Sociales .....	6-9
Tabla 6-5	Matriz de Riesgos Físicos .....	6-14
Tabla 7-1	Identificación de Actividades e Impactos ocurridos en el Área del Proyecto.....	7-2
Tabla 7-2	Tabla de importancia relativa de los factores ambientales .....	7-5
Tabla 7-3	Valores de las características de los impactos .....	7-6
Tabla 7-4	Rango porcentual y nivel de significancia de los impactos .....	7-7
Tabla 7-5	Matriz de identificación impactos.....	7-9
Tabla 7-6	Matriz de calificación de impactos .....	7-10
Tabla 7-7	Matriz de evaluación de Impactos .....	7-11
Tabla 7-8	Importancia relativa de los factores ambientales .....	7-20
Tabla 7-9	Matriz de evaluación de impactos socioeconómicos .....	7-21
Tabla 8-1	Responsables por Fases y Actividades Previstas .....	8-3
Tabla 8-1	Funciones de Los líderes de Brigadas.....	8-13
Tabla 8-2	Claves de Emergencias .....	8-18
Tabla 8-3	Instituciones de Apoyo .....	8-18

Tabla 8-4	Presupuesto Referencial Para Implementar el Programa de Contingencias .....	8-35
Tabla 8-5	Referencia cuantitativa del riesgo .....	8-38
Tabla 8-6	Matriz de Riesgos Laborales para la Fase de Construcción.....	8-38
Tabla 8-7	Matriz de Riesgos Laborales para la Fase de Operación y Mantenimiento .....	8-39
Tabla 8-8	Matriz de Riesgos Laborales para la Fase de Abandono .....	8-40
Tabla 8-9	Afectación al medio en porcentaje por factor ambiental .....	8-46

## **Figuras**

Figura 4-1	Valores promedio de la velocidad del viento - Estación M441.....	4-5
Figura 4-2	Mapa de sismicidad del Ecuador.....	4-12
Figura 4-3	Gráfico de los Macro - Elementos de las Muestras de Agua subterránea Analizadas .....	4-15
Figura 4-4	Número de especies de aves por familias registradas en el área del proyecto propuesto.....	4-50
Figura 4-5	Sensibilidad de las especies registradas .....	4-52
Figura 4-6	Número de especies de mamíferos por familias registradas en el área del proyecto propuesto.....	4-55
Figura 4-7	Número de especies de anfibios y reptiles por familias registradas en el área del proyecto propuesto.....	4-58
Figura 4-8	Número de géneros de macroinvertebrados por familias registradas en el Estero Trompa de Puerco.....	4-69
Figura 4-9	Población por género parroquia Rosa Zárate .....	4-77
Figura 4-10	Pirámide poblacional de la provincia de Esmeraldas .....	4-78
Figura 4-11	Estado Civil de la población.....	4-78
Figura 4-12	Composición poblacional parroquia Rosa Zárate .....	4-79
Figura 4-13	Migración en el área de estudio.....	4-81
Figura 4-14	¿Cree que existe contaminación? (%) .....	4-95
Figura 4-15	¿Qué recurso está contaminado? (%) .....	4-95
Figura 4-16	¿Cuál es la causa de la contaminación? (%).....	4-96
Figura 4-17	¿Ha escuchado sobre las subestaciones eléctricas? (%).....	4-96
Figura 4-18	¿Qué ha escuchado sobre las subestaciones eléctricas? (%) .....	4-97
Figura 4-19	¿En qué es beneficiosa la subestación (%)? .....	4-97
Figura 4-20	¿En qué es perjudicial la subestación (%)? .....	4-98
Figura 4-21	Punto de análisis. Subestación Quinindé.....	4-103
Figura 4-22	Punto de análisis del Vano de Entrada .....	4-104
Figura 4-23	Pruebas de pala Subestación Quinindé.....	4-105
Figura 4-24	Pruebas de pala. Non sitio Subestación Quinindé.....	4-106
Figura 4-25	Parcelas productivas del Colegio .....	4-107
Figura 4-26	Línea de Transmisión Santo Domingo- Esmeraldas .....	4-107
Figura 4-27	Derecho de vía del OCP .....	4-107
Figura 4-28	Oleoducto SOTE .....	4-107
Figura 4-29	Corte dejado por la apertura de la vía.....	4-108
Figura 4-30	Localización del sitio .....	4-108
Figura 4-31	Fragmento encontrado en el sitio arqueológico 1 .....	4-109
Figura 4-32	Ubicación del sitio arqueológico 2.....	4-110

Figura 4-33	Prueba de pala en el sitio arqueológico 2.....	4-110
Figura 5-1	Ingreso de los datos de ruido al Modelo SPM 9613.....	5-2
Figura 5-2:	Cálculo de la distancia de atenuación. ....	5-3
Figura 5-3	Ubicación del sitio arqueológico 2.....	5-5
Figura 6-1	Zonas sísmicas para propósitos de diseño .....	6-6
Figura 6-2	Curva de Bañera (Bath Tube Curve) .....	6-12
Figura 7-1	Número de impactos por rango porcentual .....	7-13
Figura 7-2	Número de impactos por cada actividad .....	7-14
Figura 7-3	Porcentaje de afectación por actividad .....	7-15
Figura 7-4	Porcentaje de afectación por factor ambiental .....	7-16
Figura 8-1	Estructura del PMA .....	8-2
Figura 8-2	Esquema organizativo para contingencias .....	8-11
Figura 8-3	Flujo de comunicación Interna para Construcciones .....	8-16
Figura 8-4	Flujo de Comunicación Interna Ante Contingencias en Operación.....	8-16
Figura 8-5	Flujo de Decisiones para Declara un Contingencia .....	8-17
Figura 8-6	Evacuación Médica (MEDEVAC) .....	8-20
Figura 8-7	Flujo de Acciones a Seguir ante accidentes laborales.....	8-30
Tabla 8-8	Resumen de los Costos de Cronograma Valorado de Implementación del PMA.....	8-55

# Capítulo 1. Ficha Técnica del Estudio

PROMOTORA		PROYECTO				
CELEC EP- TRANSELECTRIC		Estudio de Impacto Ambiental Definitivo para la Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 KV y Vanos de Entrada y Salida				
		DIRECCIÓN DE LA OPERADORA			REPRESENTANTE LEGAL	
		Av. 6 de Diciembre N26-235 Y Av. Orellana. Edificio Transelectric. Quito - Ecuador			Ing. Marcelo Vicuña Izquierdo	
UBICACIÓN*						
LONG. (Km.) / Área (m2)	REFERENCIA	ESTE (m)	NORTE (m)	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA
S/E Quinindé	Punto medio	669635	10034258	Rosa Zárate	Quinindé	Esmeraldas
Vano de Entrada	V1	6696620	10034721			
	V2	669631	10034321			
Vano de Salida	V1	669896	10034417			
	V2	669726	10034243			
*PSAD56						
Ver Anexo A: Cartografía. Mapa 1: Mapa de Ubicación General y División Política.						
NOMBRE DE LA CONSULTORA AMBIENTAL				PLAZO DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO		
CARDNO ENTRIX ENTRIX, INC. Asociación de Compañías Consultoras del Ecuador, registro CCX-61 Comité de Consultoría, Registro No. 5-00052-CCE				60 días		

EQUIPO TÉCNICO PRINCIPAL	
Dirección Técnica	Ing. Miguel Alemán, Msc.
Coordinación del Proyecto y Evaluación de Impactos	Ing. Byron Arregui Ing. Gabriela Chiriboga
Componente Abiótico	Ing. Leonardo Astudillo
Componente Biótico	Lcdo. Jorge Izquierdo, Coordinador General Componente Flora: Lcdo. Bolívar Freire Componente Fauna: Lcdo. Jorge Izquierdo
Componente Social	Sociólogo. Daniel Reinoso, Coordinador General Asistentes: Lcda. Gioconda Cañizares Sociólogo. Sebastián Almeida
Componente Arqueológico	Lcda. Elizabeth Bravo Asistente: Lcdo. Marco Vinicio Vargas Técnico Juan Romero

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

---

<b>EQUIPO TÉCNICO PRINCIPAL</b>	
Sistema de Información Geográfica	Ing. María del Pilar Herrera Ing. Gabriela Chiriboga López

# Capítulo 2.

## Introducción

---

La Ley de Régimen del Sector Eléctrico exige un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental previo a la ejecución de los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. De igual manera, el Art. 20 del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas (RAAE), en la parte pertinente, señala que “*Todo nuevo proyecto, obra o instalación destinada a la generación, transmisión o distribución de energía eléctrica... deberán contar con un EIA...*”, para su aprobación por parte del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), autoridad ambiental en el sector eléctrico ecuatoriano. El desarrollo de este tipo de estudios, a más de dar cumplimiento a la legislación establecida contribuye al cumplimiento del objetivo de preservar el ambiente establecido por CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es un documento que compila toda la información técnica - científica de carácter interdisciplinario y es donde se detalla el proceso de la Evaluación del Impacto Ambiental. En el proceso intervienen técnicos de diferentes disciplinas que evalúan o diagnostican el estado de situación de los componentes ambientales (Línea Base) para predecir, evaluar los potenciales impactos y diseñar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) que es uno de los componentes más importantes del EIA.

Con estos antecedentes, la consultora CARDNO ENTRIX, fue contratada por CELEC EP-TRANSELECTRIC para la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) para la Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 KV y Vanos de Entrada y Salida, dicho estudio ha sido estructurado de conformidad con lo establecido en los Términos de Referencia (TdR's) que fueron aprobados por parte del CONELEC mediante comunicación DE-09-002016 emitida el 30 de Septiembre del 2009; dichos TdR's establecieron el alcance de los requerimientos para la preparación del presente EIAD, sobre la base de la “Guía para la Elaboración de EIAD para nuevas líneas de transmisión” del CONELEC, además de otras leyes, regulaciones, normas y los lineamientos del Manual de Procedimiento para la Evaluación Ambiental de Proyectos y Actividades Eléctricas emitidos por el CONELEC. De esta forma, el presente EIAD efectúa una evaluación de los impactos ambientales asociados con la construcción, operación y abandono del señalado proyecto, y establece un PMA para el mismo, como una herramienta práctica, que permita a la empresa disminuir y controlar los impactos ambientales y sociales, ciertos y probables, y en la medida que sea posible evitar la materialización de los riesgos identificados ya que estos son difíciles de controlar y por lo tanto su respaldo radica en las pólizas que deben contratarse para el proyecto.

### 2.1 Objetivos

De conformidad con lo aprobado en los TdR's presentados a las autoridades, los objetivos del EIAD se orientan a:

OBJETIVOS GENERALES		OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
OG-1.	Determinar en forma detallada el estado o situación actual de los factores ambientales del área de	OE-1.a	Caracterizar las condiciones climáticas, geomorfológicas, geológicas, edafológicas, hidrológicas, niveles de ruido del área de influencia del proyecto.

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

OBJETIVOS GENERALES		OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
	influencia directa e indirecta donde se implantará el proyecto.	OE-1.b	Estimar el estado de conservación de las formaciones vegetales existentes en el área de influencia del proyecto.
		OE-1.c	Realizar un diagnóstico de las especies de fauna representativas del área del proyecto.
		OE-1.d	Identificar las condiciones socioeconómicas y culturales de la población local; posibles intereses y demandas; así como el estado de las relaciones entre la empresa, en caso de que se hayan presentado acercamientos.
		OE-1.e	Realizar una prospección arqueológica en el área donde se llevará a cabo la remoción de tierras de cualquier tipo, y un diagnóstico arqueológico bibliográfico general del área de estudio con el fin de determinar la ausencia y/o presencia de vestigios arqueológicos o culturales.
OG-2.	Determinar el grado de sensibilidad de los componentes ambientales y sociales del área de estudio del proyecto.	OE-2.a	Establecer el nivel de sensibilidad de los suelos y del recurso hídrico.
		OE-2.b	Definir el grado de sensibilidad de los hábitats de flora y fauna.
		OE-2.c	Determinar las condiciones de sensibilidad de los factores socioeconómicos.
		OE-3.c	Diseñar planes o programas específicos para trabajar en áreas de alta sensibilidad.
OG-3.	Definir la base preliminar del Análisis de Riesgos general en el cual se identificarán los potenciales elementos que podrían ser causa de riesgo de daños a terceros para poder entregar una base que le permita a la promotora tomar medidas preventivas.	OE-3.a	Determinar de forma general y preliminar los riesgos que el proyecto generaría sobre el ambiente.
		OE-3.b	Determinar de forma general y preliminar los riesgos que el ambiente generaría sobre el proyecto (Riesgos a los que el proyecto se puede ver expuesto).
OG-4.	Evaluar y jerarquizar los impactos ambientales significativos que pudieran ocasionar las obras principales y complementarias y los procesos a realizarse en las etapas y actividades de construcción y/o instalación, operación y mantenimiento y abandono.	OE-4.a	Evaluar los potenciales impactos que las actividades del proyecto van a generar en el ambiente.
OG-5.	Diseñar un Plan de Manejo Ambiental (PMA), con las correspondientes medidas de prevención, control, mitigación, compensación, rehabilitación y contingencias, para evitar, minimizar o mitigar los efectos sobre el ambiente, buscando la mejor forma de integrar el proyecto al ambiente.	OE-5.a	Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos sobre los componentes abióticos.
		OE-5.b	Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos sobre los componentes bióticos.
		OE-5.c	Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos sobre los componentes socioculturales.
OG-6.	Cumplir con el marco legal ambiental que rige las actividades eléctricas.	OE-6.a	Cumplir con el marco legal ambiental general que rige las operaciones eléctricas.
		OE-6.b	Cumplir con el marco legal ambiental específico relacionado

OBJETIVOS GENERALES		OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
			con las actividades eléctricas.
OG-7.	Facilitar la participación ciudadana en los momentos y términos establecidos en la normativa vigente y evaluar el nivel de aceptación por parte de las comunidades y poblaciones y el nivel de urbanismo del área en la cual se implementará el proyecto.	OE-7.a	Identificar posibles conflictos socioeconómicos y culturales, que en un determinado momento puedan afectar la implementación del proyecto, así como los principales actores sociales que puedan percibirse a sí mismos como afectados por la presencia del proyecto.

## 2.2 Alcance

El área de estudio abarcó la jurisdicción donde se ubicará la S/E Quinindé y sus Vanos de Entrada y Salida, mencionada anteriormente.

La línea base o diagnóstico ambiental, se describe basándose en la información levantada para estudios realizados anteriormente en la zona, tanto por CARDNO ENTRIX como por otras empresas, especialmente lo que concierne a flora, fauna y suelos; recursos que, por ser un área intervenida por actividades agrícolas del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, no se verán afectados directamente por la ejecución del proyecto. En lo que respecta al componente socioeconómico, igualmente se utilizó información recopilada para otros estudios, complementada con información obtenida durante la campaña de campo a fin de verificar las condiciones actuales del área de influencia.

El alcance del presente Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) incluye:

- Revisión y análisis de información existente para el área de estudio que pueda ser proporcionada por CELEC EP-TRANSELECTRIC.
- Fase investigativa de campo que permita actualizar / complementar la línea base existente y determinar el estado de situación actual de los componentes del ambiente:
  - Abiótico: geología, geomorfología, hidrología y calidad del agua, climatología, tipo y usos de suelos, cobertura vegetal, geotécnica, conflictos de uso del suelo, riesgos.
  - Biótico: flora, fauna, especies de fauna y flora únicas, raras o en peligro
  - Socioeconómico y cultural: aspectos demográficos, condiciones de vida, estratificación, infraestructura física, percepción de la población, prospección arqueológica.
  - Determinación de las áreas sensibles.
- Identificación y evaluación de los impactos actuales existentes en el área de estudio por diferentes tipos de actividades antrópicas, y los impactos potenciales que las actividades del proyecto provocarían sobre el ambiente.
- Diseño del PMA con el fin de evitar, mitigar o minimizar los potenciales impactos de la ejecución del proyecto evaluado.
- Diseño del Plan de Monitoreo para controlar adecuadamente los impactos identificados en el EIAD, y verificar el cumplimiento del PMA.

- Ejecución del proceso de participación social sobre el informe borrador del EIAD/PMA.

El presente EIAD además incluye la sección de anexos, entre los cuales se adjuntan certificado de intersección del MAE, reportes fotográficos, reportes de laboratorios, tablas de los componentes socio ambientales, mapas, sistematización del proceso de participación social, entre otros.

## **2.3 Marco Legal**

El proyecto se sustentará en el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en el Ecuador y las leyes específicas aplicables a la evaluación de impacto ambiental en el Sector Eléctrico.

El Marco Legal Referencial incluye las siguientes normas:

### **2.3.1 Constitución de la República del Ecuador**

La nueva Constitución publicada en el Registro Oficial (R.O.) N° 449 el 20 de octubre de 2008, sintetiza e integra los conceptos ya conocidos del Desarrollo Sustentable y la filosofía del Buen Vivir, como el nuevo eje que debe seguirse para el crecimiento de nuestro país. Así, se establece en el Numeral 5° del Artículo 3 del Capítulo Primero del Título I, que: *“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”*.

El Artículo 14, de la Constitución, Sección Segunda, reconoce el: *“Derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. 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”*.

El Artículo 15 de la Constitución establece que: *“El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria ni afectará el derecho al agua”*.

El Capítulo séptimo de la Constitución trata de los derechos de la naturaleza, donde algunos artículos establecen el derecho a que se respete integralmente su existencia, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, pudiendo toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad exigir a la autoridad pública el cumplimiento de estos derechos.

El Capítulo Noveno de la Constitución trata de los deberes y responsabilidades de los ecuatorianos y, entre ellos, el numeral 6 del Artículo 83 establece que se debe: *“Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible”*.

El Artículo 313 de la Constitución establece que: *“El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.*

*Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.*

## **2.3.2 Leyes**

### **2.1.1.1 *Ley Orgánica de Salud***

La Ley Orgánica de Salud fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 423 del 22 de diciembre de 2006. Esta Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud, consagrado en la Constitución Política de la República del Ecuador y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioética.

La autoridad sanitaria nacional es el Ministerio de Salud Pública, entidad a la que corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así como la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de esta Ley; y las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.

Esta Ley establece lineamientos específicos en materia ambiental, siendo éstos los siguientes:

- LIBRO SEGUNDO. Salud y seguridad ambiental. Disposición común. *“Art. 95.- La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias. El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva”.*
- CAPITULO III. Calidad del aire y de la contaminación acústica. *“Art. 111.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con la autoridad ambiental nacional y otros organismos competentes, dictará las normas técnicas para prevenir y controlar todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual. Todas las personas naturales y jurídicas deberán cumplir en forma obligatoria dichas normas”.*

### **2.1.1.2 *Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental*<sup>1</sup> (LPCCA)**

La LPCCA fue expedida en 1976. En 1999 mediante la promulgación de la LGA se reformó íntegramente el marco institucional de la LPCCA que establecía un régimen de gestión ambiental

---

<sup>1</sup> Ley publicada en el R.O. N° 097 de 31 de Mayo de 1976, y codificada mediante la Codificación N° 20 publicada en el Suplemento del R.O. N° 418 el 10 de septiembre de 2004.

a través del Comité Interinstitucional de Protección del Ambiente actualmente reemplazado por los esquemas administrativos creados por la LGA. Las disposiciones que se mantienen en la LPCCA y que son puntos estratégicos a tomarse en cuenta para su aplicación son las siguientes:

- Prohibición de Contaminar el Aire: Artículo 1.
- Fuentes Potenciales de Contaminación del Aire: Artículo 2.
- Prohibición de Contaminar las Aguas: Artículo 6.
- Prohibición de Contaminar los Suelos: Artículo 10.
- Fuentes Potenciales de Contaminación de Suelos: Artículo 11.
- Los Ministerios de Agricultura y Ganadería y del Ambiente, limitarán, regularán o prohibirán el empleo de substancias, tales como plaguicidas, herbicidas, fertilizantes, detergentes, materiales radioactivos y otros, cuyo uso pueda causar contaminación. Artículo 12
- Competencias del Ministerio de Salud y del Ambiente en coordinación con las Municipalidades y con la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica (hoy la Subsecretaría de Ciencias, Investigación y Aplicaciones Nucleares): Artículo 13.
- Obligación para las personas naturales y jurídicas de sujetarse a la Ley en lo que respecta al manejo de desechos sólidos. Artículo 14.
- Competencia del Ministerio del Ambiente para regular la disposición de desechos industriales no biodegradables: Artículo 15.
- Normas supletorias a la LPCCA: Ley Orgánica de Salud, Ley de Aguas, Código de Policía Marítima y demás leyes que regulan el aire, agua, suelo, flora y fauna: Artículo 17.

### **2.1.1.3 Ley de Régimen del Sector Eléctrico <sup>2</sup>**

Como se señaló anteriormente, la Ley de Régimen del Sector Eléctrico exige un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental previo a la ejecución de los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y otorga al Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) la competencia para aprobar los estudios de impacto ambiental y verificar el cumplimiento de los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Esta Ley se incluye además las siguientes disposiciones sobre protección ambiental:

- Medio Ambiente: Art. 3.
- Funciones y Facultades del CONELEC:
  - Dictar regulaciones para proteger el ambiente: Art. 13 lit. e).
  - Constituir servidumbres necesarias para la construcción y operación de obras en el sector eléctrico: Art. 13 lit. o).

---

<sup>2</sup> R.O. Suplemento No 43 de 10 de Octubre de 1996.

- Declarar de utilidad pública o de interés social y proceder a la expropiación de los inmuebles que se requiera para el desarrollo del sector eléctrico, solo en aquellos casos estrictamente necesarios: Art. 13 lit. p).
- Funciones del Director Ejecutivo: Velar por la protección, entre otros, del medio ambiente. Art. 18 lit. h.)

#### **2.1.1.4      *Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación*<sup>3</sup>**

La Ley de Régimen del Sector Eléctrico en el título final sobre las derogatorias deja vigente a esta ley y señala que las atribuciones otorgadas en este cuerpo legal al entonces Ministerio de Energía y Minas<sup>4</sup>, serán ejercidas por el CONELEC.

Esta ley establece los derechos de las personas jurídicas de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública para tender líneas de transmisión y distribución eléctrica y de colocar otras instalaciones propias del servicio eléctrico, dentro de las respectivas circunscripciones nacionales o locales en las que prestan dicho servicio.

#### **2.1.1.5      *Ley de Gestión Ambiental (LGA)***

La Ley de Gestión Ambiental rige desde el 30 de julio de 1999<sup>5</sup>, siendo codificada mediante la Codificación N° 19 publicada en el R.O. Suplemento N° 418 el 10 de septiembre de 2004.

Esta Ley es la norma marco respecto a la política ambiental del Estado Ecuatoriano y de todos los que ejecutan acciones relacionadas con el ambiente en general. Esta ley determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación, límites permisibles, controles, y sanciones en la gestión ambiental en el país.

En el aspecto institucional se crean y determinan una serie de instancias y competencias como el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable, órgano asesor del Presidente de la República; la autoridad ambiental nacional ejercida por el Ministerio del Ambiente; el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, señalando las atribuciones, competencias y jurisdicciones de los mismos.

El Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental obliga a todas las instancias del Estado a cumplir con los mandatos ambientales, en sus respectivas jurisdicciones, estableciendo labores y funciones de interacción, coordinación, designación de responsabilidades, entre las más relevantes. La Ley de Gestión Ambiental establece la potestad de dictar políticas ambientales seccionales a los consejos provinciales y municipios, con sujeción a la Constitución Política de la República.

---

<sup>3</sup> Decreto Supremo DS-1969, publicado en el R.O. No 472 del 28 de noviembre de 1977.

<sup>4</sup> Este ministerio fue dividido en dos entidades que actualmente se denominan Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, y Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

<sup>5</sup> R.O. 245 de 30 de julio de 1999.

Respecto a la obligatoriedad de contar con Estudios Ambientales, la ley determina que toda obra pública, privada o mixta y los proyectos de inversión públicos o privados, que puedan causar impactos ambientales, deben ser calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control, de conformidad al Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), cuyo principio rector será el precautelatorio. Asimismo, los proyectos deben contar con una Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del ramo. La Ley de Gestión Ambiental establece la estructura básica y contenidos mínimos que deben tener los referidos estudios, teniendo el Estado la potestad de evaluar los mismos en cualquier momento. Con relación a la evaluación del cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental aprobados, esto se realiza a través de la ejecución de auditorías ambientales.

Respecto a los mecanismos de participación social, la Ley de Gestión Ambiental determina la existencia de éstos, como: consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado, concediéndose acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, constituyendo el incumplimiento a estas normas causal de nulidad de los contratos respectivos.

#### **2.1.1.6      *Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre***

La Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 418 del 10 de septiembre de 2004.

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre constituye la norma aplicable para el manejo y explotación de los recursos forestales en el Ecuador, preservando el valor científico, cultural y económico de la flora y fauna ecuatoriana.

La Ley Forestal establece la conservación, protección y administración de la flora y fauna silvestres, a través de la prevención y control de: la cacería, recolección, aprehensión, transporte y tráfico de animales y plantas silvestres; la contaminación del suelo y de las aguas; la degradación del medio ambiente; la protección de especies en peligro de extinción; y el establecimiento de zocriaderos, viveros, jardines de plantas silvestres y estaciones de investigación para la reproducción y fomento de la flora y fauna silvestres.

Se establece que la administración del patrimonio forestal del Estado está a cargo del Ministerio del Ambiente. La imposición de las sanciones establecidas en la Ley Forestal, será de competencia de los Jefes de las Unidades del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado, de los Jefes de Distritos Forestales y del Director Nacional Forestal, de conformidad con el trámite previsto en dicha ley.

#### **2.1.1.7      *Ley de Patrimonio Cultural***

Esta ley publicada en el R.O. 865 de 2 de Julio de 1979, fue codificada mediante la Codificación N° 27 publicada en el R.O. Suplemento N° 465 el 19 de noviembre de 2004.

El propósito de esta Ley es definir las funciones, atribuciones y regulación del Instituto de Patrimonio Cultural (INPC) para precautelar la propiedad del Estado sobre los bienes arqueológicos señalados en el Art. 7 de esta ley a partir de su publicación, así como aquellos que se encontraren en el suelo o el subsuelo y en el fondo marino del territorio ecuatoriano según lo señalado por el Art. 9 de la misma; de esta forma como principales atribuciones y funciones de

dicho instituto se establece el investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en el Ecuador.

Es importante tomar en cuenta que según el Art. 30 de esta ley durante la ejecución de obras públicas o privadas, en caso de hallazgos arqueológicos se deberá informar al INPC y suspender las labores en el sitio donde se hayan verificado los hallazgos.

### **2.3.3 Reglamentos**

#### **2.1.1.8 *Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS)***

El TULAS está en vigencia a partir de su publicación en Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002, y ratificado mediante Decreto Ejecutivo 3516 publicado íntegramente en el Registro Oficial No. 51 del 31 de marzo de 2003, Edición Especial.

De acuerdo al TULAS, la gestión ambiental es responsabilidad de todos y su coordinación está a cargo del Ministerio del Ambiente, a fin de asegurar una coherencia nacional entre las entidades del sector público y del sector privado en el Ecuador, sin perjuicio de que cada institución atienda el área específica que le corresponde dentro del marco de la política ambiental. Esta unificación de legislación ambiental persigue identificar las políticas y estrategias específicas y guías necesarias para asegurar, por parte de todos los actores involucrados en el desarrollo del proyecto, una adecuada gestión ambiental permanente, dirigida a alcanzar el desarrollo sustentable. En este sentido se incluye dentro de este cuerpo legal, concretamente dentro de su Libro VI, el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), el cual constituye la estructura reglamentaria matriz para cualquier sistema de evaluación ambiental a nivel nacional. El SUMA tiene como principios de acción “el mejoramiento, la transparencia, la agilidad, la eficacia y la eficiencia así como la coordinación interinstitucional de las decisiones relativas a actividades o proyectos propuestos con potencial impacto y/o riesgo ambiental, para impulsar el desarrollo sustentable del país.”

El TULAS cuenta con numerosos anexos específicos para cada matriz (agua, suelo, aire, entre otros) y sector, los cuales definen normas de calidad contenidas con respecto a las cuales se basa el análisis de los datos obtenidos en campo:

- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Agua de Efluentes: Recurso Agua.- Se encuentra expuesta en el Libro VI, Anexo 1. Determina los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos hídricos o sistemas de alcantarillado municipal, establece los criterios de calidad de las aguas en función de sus diferentes usos y presenta los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.
- Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.- Establece las normas de aplicación general para suelos de distintos usos, establece los criterios de calidad del suelo, presenta los criterios para la remediación de suelos contaminados. Esta norma se encuentra expuesta en el Libro VI, Anexo 2.

- Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión.- Contendida en el Libro VI, Anexo 3; esta norma determina los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para emisiones de contaminantes del aire desde fuentes fijas de combustión y establece los métodos y procedimientos destinados a la determinación de cantidad de contaminantes emitidas al aire desde este tipo de fuentes.
- Norma de Calidad del Aire Ambiente.- Contendida en el Libro VI Anexo 4, esta norma señala los métodos de medición de concentraciones de contaminantes comunes del aire, así como las normas generales para concentraciones de contaminantes comunes en el aire ambiente.
- Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones.- Se presenta en el Libro VI, Anexo 5, y determina los niveles permisibles de ruido en el ambiente provenientes de fuentes fijas y vehículos automotores. Establece los niveles permisibles de vibraciones en edificaciones y presenta los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.
- Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos.- Expuesta en el Libro VI, Anexo 6, determina las responsabilidades y prohibiciones en el manejo de los desechos sólidos y establece las normas técnicas generales para la gestión de los desechos sólidos en todas sus fases.

Los anexos así mencionados, son aplicables para el presente proyecto.

Entre estos anexos, se incluyen 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)” que fueran publicadas mediante Acuerdo Ministerial N° 155, emitido por el Ministerio del Ambiente<sup>6</sup>, y que definen los anexos 1.A (Norma para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Recurso Agua en Centrales Eléctrica Térmicas y Centrales Eléctrica Hidroeléctricas), 2.A (Norma para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Recurso Suelo en Centrales de Gestión Eléctrica), 3.A (Norma de Emisión al Aire desde Centrales Termoeléctricas), 5.A (Norma para la Prevención, Control y Reducción de Niveles de ruido en Recintos Portuarios y Pistas de Aviación), 1B (Norma para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Recurso Agua en Recintos Portuarios, Puertos y Terminales Portuarias), 2B (Normas para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Recurso Suelo en Recintos Portuarios, Puertos y Terminales Portuarias), 8 (Norma de Emisiones al Aire en Recintos Portuarios, Puertos y terminales Portuarias), 9 (Norma de Ruido de Aeropuertos), 10 (Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos), 1C (Normas para la Prevención y Control de la Contaminación del recurso Agua en Recintos Aeroportuarios, Aeropuertos y Pistas de Aviación) y 2C (Normas para la Prevención y Control de la Contaminación del recurso Suelo en Recintos Aeroportuarios, Aeropuertos y Pistas de Aviación), es importante considerar que en el caso del proyecto aquí analizado no todos estos nuevos anexos son aplicables, y por lo tanto no todos deben ser considerados, es así que son pertinentes para el presente caso de estudio los anexos 2.A y 10.

---

<sup>6</sup> El Acuerdo Ministerial N° 155 fue publicado en el Suplemento del R.O. No. 41, miércoles 14 de marzo de 2007.

### **2.1.1.9      *Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural***

Los Arts. 37, 38 y 39 de este reglamento se refieren a la potestad del Director Nacional del Instituto de Patrimonio Cultural para ordenar la suspensión o restauración de obras que afecten al patrimonio cultural de la Nación; el Art. 38 establece solidaridad entre el propietario del bien, los que hayan autorizado u ordenado la ejecución de la obra y los contratistas o encargados de ejecutarla; según el Art. 39 los Municipios o entidades públicas o privadas deberán ordenar la suspensión o derrocamiento de obras que atenten al patrimonio cultural de la Nación y en caso de que formen parte de un entorno ambiental estas deberán ser restituidas.

### **2.1.1.10      *Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas (RAAE)*<sup>7</sup>**

Este Reglamento establece los procedimientos y medidas aplicables al sector eléctrico en el Ecuador, para que las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, en todas sus etapas: construcción, operación - mantenimiento y retiro, se realicen de manera que se prevengan, controlen, mitiguen y/o compensen los impactos ambientales negativos y se potencien aquellos positivos.

A continuación se detalla algunos artículos del RAAE aplicables:

- En el Capítulo III, sección III, Art. 13 de este reglamento se establece que *“Los Concesionarios y Titulares de Permisos y Licencias para generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, será responsable de la aplicación de las normas legales, reglamentos, regulaciones e instructivos impartidos por el CONELEC, dentro del marco general del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental”*. Además en el Literal a) del mismo artículo, se determina que las concesionarias deben presentar a consideración y calificación del CONELEC el EIAD y su correspondiente PMA, para todo nuevo proyecto, obra o instalación cuya capacidad total sea mayor o igual a 1MW (Art. 19, literal, a); esta disposición se complementa además por la Regulación CONELEC - 003/06 Clasificación de las Líneas de Transporte de Energía Eléctrica que Requieren Estudios de Impacto Ambiental, que señala en su numeral 2 Clasificación, que las Líneas de transporte de energía eléctrica que requieren EIA, son aquellas cuyo voltaje sea superior a 40 kV independientemente de su longitud, considerando que se incluyen las subestaciones nuevas asociadas con estas líneas.
- En el Art. 14 se instituye la obligación de observar y cumplir las leyes y reglamentos ambientales vigentes en el país, específicamente se establece que *“Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, autorizadas para realizar actividades eléctricas están obligadas a observar las disposiciones de las leyes y reglamentos ambientales vigentes en el país. La sujeción a la normativa vigente deberá constar expresamente en los contratos de concesión, permiso o licencia del sector eléctrico, sin perjuicio de lo dispuesto por el Art. 26 de la Ley de Gestión Ambiental”*.
- En el Art. 15 se establecen límites permisibles y otros parámetros que deben cumplir los concesionarios y/o titulares, no obstante que varias normas ambientales nacionales y

---

<sup>7</sup> Decreto Ejecutivo No. 1761 R.O. No. 396 del 23 de agosto del 2001

seccionales fueron derogadas con la expedición del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria; manteniendo aún las disposiciones técnicas.

- Los Arts. 20, 21, 24 y 25 que hacen referencia al alcance de los Estudios de Impacto Ambiental Definitivo y Planes de Manejo Ambiental.
- El Art. 36 se refiere a los procedimientos para la aprobación del EIAD.

#### **2.1.1.11 *Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la prestación del Servicio de Energía Eléctrica***<sup>8</sup>

Este reglamento fue emitido mediante Decreto Ejecutivo (D.E.) N° 1274, publicado en el R.O. Suplemento N° 290 del 3 de abril de 1998. El RAAE se remite a este reglamento en cuanto al procedimiento para la aplicación de sanciones administrativas.

El Art. 35 trata sobre el Contenido de la solicitud para la obtención de concesiones específicas, y a partir del 19 de noviembre de 2004<sup>9</sup> establece, que la solicitud para la obtención de una concesión específica, deberá ser presentada al CONELEC por la persona jurídica o natural interesada, conteniendo, entre otros aspectos, lo siguiente:

*“f) De conformidad con la legislación y normativa ambiental vigente, el solicitante deberá entregar al CONELEC, el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar -EIAP, el mismo que deberá contener todos los aspectos que para dicho propósito se señalan en el artículo 23 del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, incorporando adicionalmente una Carta de Compromiso mediante la cual se obliga a presentar al CONELEC, el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo - EIAD, su alcance, cronograma y su respectivo Plan de Manejo Ambiental- PMA, conforme se establece en el artículo 34 del invocado Reglamento.*

*Sin perjuicio de lo indicado anteriormente, el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar deberá ser elaborado observando todas las disposiciones que para el efecto se disponen en el Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas vigente o en otra normativa que se expida en el futuro sobre esta materia.*

*Adjunto al Estudio de Impacto Ambiental Preliminar, se deberá presentar una certificación emitida por el Ministerio del Ambiente, en la cual constará que el proyecto eléctrico a desarrollarse, no se encuentra dentro de una área del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En caso de estarlo, se aplicará la disposición que consta en el artículo 41 del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas.*

*Alternativamente y de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente y específicamente en el artículo 22 del mismo Reglamento Ambiental, el solicitante podrá entregar con la solicitud, el Estudio de Impacto Ambiental definitivo EIAD, en caso disponga de este documento”.*

---

<sup>8</sup> R.O. Suplemento 290 de 3 de Abril de 1998.

<sup>9</sup> Sustitución del literal f) del artículo 35, mediante D.E. N° 2244, publicado en el R.O. N° 465 de 19 de noviembre de 2004.

Lo citado anteriormente se respalda en el Art. 69 Obligaciones a cargo de los titulares de contratos de concesión, que en su literal f) establece que los titulares deben llevar a cabo los estudios requeridos de impacto ambiental antes de iniciar cualquier trabajo de construcción de obras, infraestructura y cualquier instalación eléctrica, de conformidad con la ley.

Así también es importante considerar que el Art. 39 Denegación para el otorgamiento de concesiones específicas y su revocatoria, en su literal b), señala que el CONELEC denegará el otorgamiento de concesiones específicas, si el solicitante presenta incapacidad para satisfacer los estándares ambientales y reglamentarios relativos a la operación, mantenimiento y prestación del servicio; y que el Art. 46 Requisitos del contrato de concesión, plantea un compromiso para el proponente del proyecto, en su literal e) establece que el contrato de concesión que se celebrará mediante escritura pública contendrá entre otros requisitos, el plan de mantenimiento y cumplimiento de normas y disposiciones ambientales.

#### ***2.1.1.12      Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiental de Trabajo (RSST)***

Este reglamento entró en vigencia mediante D.E. N° 2393 publicado en el R.O. N° 565 el 17 de noviembre de 1986, y establece los lineamientos para un adecuado ambiente laboral, considerando las condiciones generales de los centros de trabajo, las instalaciones, protecciones, uso y mantenimiento de aparatos, máquinas y herramientas, manipulación y transporte de equipos y los medios de protección colectiva para asegurar el desarrollo de las actividades con total seguridad, por lo tanto constituye el insumo básico de todo plan de salud ocupacional y seguridad industrial.

#### ***2.1.1.13      Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica<sup>10</sup>***

El Ministerio de Relaciones Laborales a través del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo vigila la aplicación de esta norma relativa a la salud ocupacional en materia eléctrica.

#### ***2.1.1.14      Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental D.E. 1040<sup>11</sup>***

La participación social en la gestión ambiental tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios y las observaciones de la ciudadanía, especialmente, la población directamente afectada por una obra o proyecto, sobre las variables ambientales relevantes de los estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental; lo anterior, siempre y cuando los criterios sean técnica y económicamente viables, para que las actividades o proyectos que puedan causar impactos ambientales se desarrollen de manera adecuada, minimizando y/o compensando estos impactos a

---

<sup>10</sup> R.O. 249 de 3 de Febrero de 1998.

<sup>11</sup> Registro Oficial N° 332, jueves 8 de mayo del 2008

fin de mejorar la condiciones ambientales para la realización de la actividad o proyecto propuesto en todas sus fases.

La participación social es un elemento transversal y trascendental de la gestión ambiental. En consecuencia, se integrará principalmente durante las fases de toda actividad o proyecto propuesto, especialmente, las relacionadas con la revisión y evaluación de impacto ambiental. La gestión ambiental se rige por los principios de legitimidad y representatividad, definiéndose como un esfuerzo tripartito entre los siguientes actores: a) Las instituciones del Estado; b) La ciudadanía; y, c) El promotor interesado en realizar una actividad o proyecto.

El Decreto 1040 establece que la participación social se efectuará de manera obligatoria por la autoridad ambiental de aplicación responsable, en coordinación con el promotor de la actividad o proyecto, de manera previa a la aprobación del estudio de impacto ambiental.

### **2.3.4 Guías y Normas**

#### ***2.1.1.15 Manual de Procedimientos para la Evaluación Ambiental de Proyectos y Actividades Eléctricas del CONELEC***

Este Manual de Procedimientos es una herramienta de gran utilidad para el consultor debido a que en él se encuentran los lineamientos a seguir para la elaboración de los Estudios de Impactos y también los procedimientos para Revisión, Calificación y Licenciamiento Ambiental de proyectos y actividades eléctricas.

#### ***2.1.1.16 Guía para la Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD), del CONELEC***

Este es el documento que establece los lineamientos para la presentación del informe final del EIAD a la entidad de revisión y calificación.

#### ***2.1.1.17 Procedimientos para: Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos previo al Licenciamiento Ambiental, y para el Transporte de Materiales Peligrosos***

Estos procedimientos se encuentran comprendidos dentro del Acuerdo Ministerial N° 026 que fue publicado en el R.O. N° 334 del 12 de mayo de 2008, el cual fue expedido con el fin de establecer un sistema de control de las actividades potencialmente contaminantes relacionados con el manejo de desechos y materiales peligrosos, y del cumplimiento de las normas de calidad ambiental; dicho sistema de control establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el MAE, así como también las personas que presten servicios de transporte de materiales peligrosos y de manejo de desechos peligrosos en sus fases de:

- Gestión: reuso, reciclaje y tratamiento:
  - Biológico.
  - Térmico.

- Físico.
- Químico.
- Para desechos biológicos.
- Coprocesamiento y disposición final.

Deberán cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la prestación de esos servicios.

## **2.4 Marco Institucional**

### **2.4.1 Ministerio de Electricidad y Energía Renovable**

Este Ministerio fue creado con el fin de formular y ejecutar la política energética, regular, controlar y normar las actividades de energías alternativas. Fomentar la utilización de fuentes alternativas de energía y el uso eficiente de energía, manteniendo relaciones con organismos nacionales e internacionales relacionados con los sectores de su competencia.

Las entidades relacionadas con el Ministerio son:

- Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC).
- Centro Nacional de Control de Energía.

Este ministerio es la principal entidad gubernamental a cargo de la ejecución y puesta en marcha de este proyecto.

### **2.4.2 Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE)**

El MAE es la autoridad ambiental nacional rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del Estado.

La Ley de Gestión Ambiental establece en el Art. 9, literal g) las atribuciones del MAE. Entre ellas está la de dirimir conflictos de competencias que se susciten entre los organismos integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental<sup>12</sup>. Este Ministerio conforme al Art. 20 de la Ley de Gestión Ambiental debe emitir licencias ambientales sin perjuicio de las competencias de las entidades acreditadas como autoridades ambientales de aplicación responsable.

Los Arts. 9 y 10 del RAAE disponen lo siguiente:

---

<sup>12</sup> Ley de Gestión ambiental Art. 9, literal g): “g) Dirimir los conflictos de competencia que se susciten entre los Organismos integrantes del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental; la resolución que se dicte al respecto causará ejecutoria. Si el conflicto de competencia involucra al Ministerio del ramo, éste remitirá el expediente al Procurador General del Estado, para que resuelva lo pertinente. Esta resolución causará ejecutoria”.

*"Art. 9 Coordinación Administrativa; "El CONELEC mantendrá una estrecha coordinación y cooperación con el Ministerio del Ambiente y las entidades de supervisión, regulación y control en materia de protección ambiental, a fin de fortalecer la gestión, agilizar los trámites, prevenir y solucionar los conflictos ambientales, con sujeción al Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental previsto en la Ley de Gestión Ambiental. Para el efecto podrá convocar a reuniones, audiencias públicas y utilizar otros mecanismos de cooperación y colaboración interinstitucional, tanto a nivel público como privado.*

*"Art. 10: Ministerio del Ambiente: 'Al Ministerio del Ambiente le compete:*

*a) Supervisar y evaluar el cumplimiento de la política y normativa ambiental nacional en el Sector Eléctrico.*

*b) Coordinar con el CONELEC la gestión ambiental eléctrica a fin de impulsar su eficiencia y desarrollar capacidades institucionales en los diferentes procesos administrativos y técnicos ambientales.*

*c) Otorgar las licencias ambientales de los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica que le sean presentados por los interesados y cuyos EJAD hayan sido calificados y aprobados previamente por el CONELEC*

*d) Analizar los Estudios de Impacto Ambiental y otorgar las licencias ambientales de los proyectos objeto de genéricas”.*

### **2.4.3 Ministerio de Relaciones Laborales**

La autoridad en materia laboral es el Ministerio de Relaciones Laborales. A este Ministerio le corresponde la reglamentación, organización y protección del trabajo y demás atribuciones establecidas en el Código de Trabajo. Este Ministerio a través del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo vigila la aplicación del Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica.<sup>13</sup>

### **2.4.4 Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC)**

Según la Ley de Régimen del Sector Eléctrico el CONELEC es una persona jurídica de derecho público con patrimonio propio, autonomía administrativa, económica, financiera y operativa, es la autoridad reguladora y controladora del Sector Eléctrico a nivel nacional y en materia ambiental es autoridad ambiental de aplicación de acuerdo al SUMA.

Sus atribuciones específicas en materia ambiental constan detalladas en el Art. 7 del RAAE, el cual textualmente señala lo siguiente:

*“A fin de ejecutar las funciones atribuidas por la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y sus reformas, el Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley y los demás Reglamentos aplicables al sector eléctrico en el área de protección ambiental, le compete al CONELEC:*

---

<sup>13</sup> R.O. 249 de 3 de Febrero de 1998.

- a) *Cumplir y hacer cumplir la legislación ambiental aplicable a las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica así como las disposiciones que se deriven de este Reglamento;*
- b) *Aprobar los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y sus correspondientes Planes de Manejo Ambiental (PMA) de los proyectos u obras de generación, transmisión y distribución, excepto para los casos contemplados en el artículo 10, literal d) de este reglamento;*
- c) *Incorporar en el Plan de Electrificación las políticas ambientales del Estado, evaluar conjuntamente con el Ministerio de Energía y Minas el cumplimiento y efectividad de las mismas y, sobre esta base, proponer las modificaciones que permitan alcanzar el desarrollo sustentable del sector;*
- d) *Dictar instructivos de aplicación de la Ley y sus reglamentos, en materia de protección del ambiente, los cuales se emitirán mediante Regulaciones;*
- e) *Dictar, de acuerdo con la Ley, las regulaciones referentes a parámetros técnicos de tolerancia y límites permisibles, a los cuales deben sujetarse las actividades eléctricas, a fin de atenuar los efectos negativos en el ambiente. Para el efecto observará las directrices impuestas por el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable de acuerdo con la Ley de Gestión Ambiental y coordinará al respecto con el Ministerio del Ambiente en función del artículo 9, literal d) de la indicada Ley de Gestión Ambiental;*
- f) *Controlar la realización de los Planes de Manejo Ambiental de las empresas autorizadas que se encuentren operando en actividades de generación, transmisión o distribución de energía eléctrica, sobre la base de las auditorías ambientales que deberán practicarse;*
- g) *Diseñar y aplicar, en coordinación con los organismos públicos competentes, incentivos para estimular la protección y manejo sustentable de los recursos naturales que son aprovechados por los proyectos eléctricos, así como fomentar el desarrollo y uso de tecnologías limpias y el uso de recursos energéticos no convencionales;*
- h) *Llevar el registro de empresas y consultores individuales calificados por el Ministerio del Ambiente, para realizar los estudios y auditorías ambientales en el sector eléctrico;*
- i) *Aplicar las sanciones por incumplimiento de las disposiciones ambientales previstas en este Reglamento, las cuales deberán incluirse en los respectivos contratos de concesión, permiso o licencia;*
- j) *Requerir de los agentes, generadores, el transmisor y los distribuidores, los documentos e información necesaria para verificar el cumplimiento de las normas y regulaciones ambientales, estando facultado para realizar las inspecciones y verificaciones que al efecto resulten necesarias;*
- k) *Asegurar la publicidad de las decisiones de aplicación general e instructivos en materia ambiental, incluyendo los antecedentes sobre la base de los cuales fueron expedidos;*
- l) *Receptar y analizar el informe anual que le corresponde presentar al Director Ejecutivo del CONELEC, en el cual necesariamente se incorporará la parte inherente al cumplimiento de las políticas y normas ambientales aplicables al sector eléctrico, y;*

*m) Permitir el acceso de la ciudadanía a la información ambiental de acuerdo a lo estipulado por la Ley de Gestión Ambiental. Quienes soliciten dicha información serán responsables de su uso y respetarán la propiedad intelectual.*

*El CONELEC cumplirá estas obligaciones a través de la Dirección o Unidad Administrativa que estructurará para el efecto.*

*El otorgamiento por parte del CONELEC de concesiones, permisos y licencias señalado en el Reglamento de la materia se halla condicionado al cumplimiento previo de las normas ambientales contenidas en el presente Reglamento y en los instructivos que al efecto emita el Directorio del CONELEC.*

*Para la aplicación del presente Reglamento, el CONELEC en uso de sus facultades, emitirá las Regulaciones que considere necesarias”.*

Mediante resolución N° 173 del MAE publicada en el Registro Oficial N° 552 del 28 de marzo del 2005, se aprobó y confirió al Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), la acreditación como autoridad ambiental de aplicación responsable del sector eléctrico, acreditación que le facultaba en forma exclusiva a nivel nacional a emitir licencias ambientales para la ejecución de proyectos o actividades eléctricos, y a liderar y coordinar la aplicación del proceso de evaluación de impactos ambientales en dichos proyectos, conforme constan en sus competencias a la Ley del Sector Eléctrico y el Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, antes señaladas. El detalle de las actividades así cumplidas debe ser informado trimestralmente al MAE.

#### **2.4.5 Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)**

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural es una institución del sector público que goza de personería jurídica, y entre sus funciones y atribuciones se encuentran las de investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en el Ecuador; así como regular, de acuerdo a la Ley de Patrimonio Cultural, todas las actividades de esta naturaleza que se realicen en el país.

Para la realización de los sondeos arqueológicos del presente estudio se presentará el proyecto de investigación al INPC para su aprobación y autorización.

#### **2.4.6 Entidades Seccionales**

Es importante considerar que el presente proyecto debe manejarse de forma articulada y coordinada con las entidades seccionales del área de estudio, es así que se debe tomar en cuenta que según el Art. 263 de la Constitución de la República, los gobiernos provinciales, tienen, entre otras, la competencia exclusiva de la gestión ambiental provincial, para la cual podrán incluso expedir ordenanzas provinciales; así también, según el Art. 264 de este mismo cuerpo legal, los gobiernos municipales, tienen, entre otras, las siguientes competencias exclusivas:

*“1. Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural.*

*2. Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.*

4. *Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.*

8. *Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines.*

*En el ámbito de sus competencias y territorio, y en uso de sus facultades, expedirán ordenanzas cantonales”.*

Por su parte el Art. 2 Principios del Título I “Del Sistema Único de Manejo Ambiental” del Libro VI “De La Calidad Ambiental” señala que los principios del Sistema Único de Manejo Ambiental son el mejoramiento, la transparencia, la agilidad, la eficacia y la eficiencia así como la coordinación interinstitucional de las decisiones relativas a actividades o proyectos propuestos con potencial impacto y/o riesgo ambiental, para impulsar el desarrollo sustentable del país mediante la inclusión explícita de consideraciones ambientales y de la participación ciudadana, desde las fases más tempranas del ciclo de vida de toda actividad o proyecto propuesto y dentro del marco establecido mediante este Título.

## **2.5 Marco Teórico Conceptual**

La evaluación de impactos ambientales es un *“proceso de análisis que anticipa los potenciales impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas o fenómenos naturales, permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados”* (CONAMA, 1994 en Pavón, 1998). El EIA/PMA es un documento técnico-científico en el cual se compila toda la información de carácter interdisciplinario donde se detalla el proceso de la Evaluación del Impacto Ambiental, por lo que se constituye en un elemento central de administración de un determinado proyecto.

En general, el objetivo del EIA es asegurar que las opciones de desarrollo de un proyecto sean ambiental y socialmente adecuadas al entorno o naturaleza en el que se implanta, donde se conjugan e interrelacionan los aspectos abióticos, bióticos y humanos.

Si la calidad del ambiente está en relación directa con el estado de conservación de los recursos naturales o de la calidad del hábitat, se puede sostener que los impactos de mayor significancia se podrán presentar en ambientes menos perturbados y viceversa, no obstante la ejecución de cualquier proyecto, en cualquier estado de situación de los recursos, siempre generará impactos, de mayor o menor significancia, que deben ser analizados y evaluados.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) incluye planes de seguimiento y monitoreo, programas, procedimientos, medidas de mitigación y de compensación que tienen por objetivo evitar, mitigar y/o reducir los potenciales impactos y efectos sobre el ambiente natural y social que el proyecto puede llegar a generar. La aplicación del PMA debe iniciarse desde el momento mismo que comienza la ejecución de una obra, convirtiéndose entonces en un instrumento que permite evaluar, durante el proceso, si la previsión de impactos y medidas sugeridas en los estudios ambientales son realmente efectivas, permitiendo constatar las ineficiencias del sistema de control ambiental adoptado, de manera que se puede implementar inmediatamente las correcciones necesarias (IBAMA, 1995). Es así, que el PMA debe propender al equilibrio entre

la conservación y desarrollo, requiriendo para ello el compromiso de todos los actores involucrados: las empresas, las comunidades, el Estado y ONG's, es decir todos aquellos que buscan el desarrollo socioeconómico y la conservación de los recursos naturales. Desde esta perspectiva, el compromiso de toda empresa debe ser, trabajar con responsabilidad social y ambiental lo cual implica tomar todas las medidas para en un principio, evitar impactos o si se dan, para mitigarlos; pero también significa que se debe trabajar en cooperación y en forma recíproca con las comunidades buscando el bienestar y desarrollo.

Ahora bien, es necesario reconocer que los impactos o efectos no siempre son negativos, también pueden ser positivos. En este sentido, las compañías deben buscar mecanismos para minimizar los impactos negativos y potenciar los positivos. El Banco Mundial (Prácticas de Mitigación de Impactos Ambientales y Sociales; en [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)) propone una estrategia, que es considerada en los Planes de Manejo o Gestión Ambiental, la estrategia busca primero prevenir o evitar los impactos (lo cual es coherente con la lógica de las compañías que actúan en forma responsable) y solo de ser inevitables los potenciales impactos, será necesario la minimización, remediación y compensación:

**Minimización:** Para disminuir la escala espacial/temporal del impacto.

**Remediación:** Aplicar las técnicas de rehabilitación después que el impacto ha ocurrido.

**Compensación:** Aceptar el impacto o el impacto residual y compensar adecuadamente (monetaria o en otras formas, por ejemplo, entrenamiento, restauración en el lugar, programas de desarrollo comunal para el manejo de recursos naturales, etc.).

El objetivo de cada empresa debe ser entonces, prevenir los impactos antes que mitigar y compensar teniendo como instrumento de gestión el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

Esta página fue dejada en blanco intencionalmente

## Capítulo 3.

# Descripción del Proyecto

---

### 3.1 Justificación de la Implantación del Proyecto

La operación del proyecto generará aspectos positivos notables en el área de estudio, en vista de que ampliará la cobertura del servicio de suministro de energía eléctrica que durante los últimos años ha sido deficitaria, sin que se pueda cubrir satisfactoriamente, por lo tanto, la creciente demanda de energía presentada en la zona de la parroquia urbana de Rosa Zárate y particularmente en su cabecera parroquial la ciudad de Quinindé. Desde el punto de vista técnico este problema obedece a la saturación del alimentador de 69 Kv mediante el cual se abastece a la Provincia de Esmeraldas, ya que éste se encuentra trabajando actualmente a su máxima capacidad, por lo que es evidente y necesario contar con un nuevo punto de entrega de energía desde el Sistema Nacional de Transmisión (SNT) para esta zona de la Provincia de Esmeraldas.

En vista que el sector donde se instalará el proyecto, es un área de expansión o crecimiento agro-industrial cercana a zonas de expansión urbana, la provisión y ampliación del servicio de suministro de energía eléctrica, permitirá cubrir el crecimiento en el sector, mejorando así varias actividades y satisfaciendo las necesidades básicas de las nuevas viviendas que se están instalando en el sector, traduciéndose a su vez en mejoras en el modo de vida de la población del área, su situación económica, la provisión de servicios de salud, entre otros aspectos, en una realidad compatible con el “buen vivir” que ha sido establecido en la Nueva Constitución, y que se está materializando mediante el Plan Nacional de Desarrollo generado por el gobierno actual, a través del SENPLADES, que busca como premisa básica, por medio del fortalecimiento de sectores básicos y estratégicos para el país, como el eléctrico, disminuyendo las disparidades territoriales en la aplicación de las políticas públicas.

Así, entre algunas de las actividades en los cuales representa una ventaja adicional el contar permanentemente con un servicio eficiente de suministro de energía eléctrica, tenemos las siguientes:

- Uso de herramientas tecnológicas, como computadoras, proyectores y demás herramientas audiovisuales, en las instituciones educativas, tanto públicas como privadas, de forma cotidiana en las jornadas de instrucción; igualmente uso de este tipo de herramientas en las instituciones médicas.
- Uso de herramientas automáticas para el desarrollo de trabajos en la industria y las artes, que mejoren el desempeño, a través de la reducción de tiempos de entrega y optimización de recursos, tanto a nivel de cada empleado como de toda la organización.
- Uso de electrodomésticos y equipos de tipo industrial como refrigeradores, congeladores, máquinas de coser, licuadoras y demás, que permiten el desarrollo y funcionamiento de establecimientos como cafeterías, bares, centros de costura, tiendas, centros de diversión, y otros negocios a pequeña, mediana y gran escala.
- Uso de electrodomésticos como refrigeradores y ventiladores que permiten mejorar la habitabilidad de los hogares, al favorecer la conservación de los alimentos y regular la

temperatura interior de las viviendas, respectivamente.

- Uso de electrodomésticos en general para el desarrollo de las actividades cotidianas de los hogares.

Así también se debe considerar que el suministro de energía eléctrica beneficiará la provisión de alumbrado público, que a su vez favorecerá la seguridad vehicular y peatonal.

### **3.2 Características de la Infraestructura a ser Instalada**

Ver Anexo A: Cartografía. Mapa 3: Mapa Base.

#### **3.2.1 Características Técnicas de la Subestación**

Las principales características técnicas de la Subestación, se detalla a continuación:

- Tipo: Convencional.
- Voltaje: 130/69 KV.
- Capacidad: 66.66 MVA.

La subestación estará estructurada con los siguientes equipos:

- Transformador trifásico de 40/53.32/66.66 MVA, 138/69 kV.
- Dos bahías de línea de 138 kV.
- Una bahía de transformador de 138 kV.
- Una bahía de transferencia kV.
- Dos bahías de línea de 69 kV.
- Una bahía de transformador de 69 kV.
- Una bahía de transferencia de 69 kV.

La subestación Quinindé contará con un espacio suficiente para poder atender crecimientos futuros para los próximos 25 años.

#### **3.2.2 Ruta de la Línea**

Para la construcción y operación de la S/E Quinindé no se requiere de ninguna línea de transmisión o de derivación, debido a que se ha considerado seccionar uno de los circuitos de la línea Santo Domingo - Esmeraldas de 138 Kv, en un sector ubicado muy cerca del lugar donde se construirá la S/E Quinindé, hacia la misma, definiendo el respectivo Vano de Entrada, mientras que el respectivo Vano de Salida se extenderá desde la S/E Quinindé hacia otro seccionamiento de los circuitos de la línea Santo Domingo – Esmeraldas, antes mencionada. El trazado de cada uno de los vanos, definido de esta forma, no requiere del establecimiento de estructuras o postes adicionales a la infraestructura de la S/E, por lo tanto no se requeriría de la realización de movimientos de tierras durante su tendido.

## Capítulo 4.

# Diagnóstico Ambiental – Línea Base

---

En este capítulo se analizan y describen las condiciones actuales generales del área de influencia de la futura S/E Quinindé y sus vanos de entrada y salida, con el fin de identificar, predecir y valorar los impactos generados por el proyecto sobre el entorno.

Como se mencionó en la Ficha Técnica, el proyecto se localiza en la parroquia Rosa Zárate<sup>14</sup>, del cantón Quinindé, de la provincia de Esmeraldas; en las afueras de la ciudad de Quinindé, que constituye la cabecera parroquial de Rosa Zárate y la cabecera cantonal de Quinindé.

### 4.1 Criterios Metodológicos Generales

Considerando la metodología aplicada para el presente EIAD, se puede resumir que el Diagnóstico Ambiental se ejecutó en dos etapas: la primera consistió en la recopilación de la información especializada, respecto a las condiciones abióticas y bióticas del área de estudio, proveniente de estudios y análisis realizados por Instituciones Públicas y Privadas, incluyendo a los generados por la misma promotora; mientras que la segunda etapa consistió en la actualización de la información requerida y la verificación de la información obtenida, así como su aplicabilidad en función de la escala de trabajo y el alcance del EIAD aquí planteado, a través de un reconocimiento del sitio donde se implantará el proyecto y de su área de influencia directa, entre el 22 y el 25 de septiembre del presente año; durante este lapso se realizaron recorridos de observación directa, se tomaron muestras de suelos, se midieron los niveles de ruido ambiental y de campos electromagnéticos (CEM) existentes, y se tomaron fotografías de registro de los aspectos más importantes identificados en los diferentes componentes, (*Ver Anexo E: Registro Fotográfico*).

Posteriormente, con la información de campo y gabinete se procedió a caracterizar los componentes geológicos, geomorfológicos, geotécnicos, edafológicos, hidrológicos, climatológicos, bióticos y socioeconómicos, y a la identificación y evaluación de los impactos que puede originar la infraestructura a ser instalada, que permitieron determinar las medidas de prevención y mitigación de dichos impactos y que se encuentran sistematizados en el PMA.

A continuación se realiza la caracterización de cada uno de los componentes socioambientales, dentro de la cual se señala la metodología particular aplicada para la obtención de los resultados aquí presentados, la cual se enmarca dentro de los lineamientos señalados por el Manual de

---

<sup>14</sup> El 26 de noviembre de 1926, por medio de la intervención de una comisión de altos funcionarios del Gobierno, el poblado de Quinindé fue elevado a categoría de parroquia, con el nombre de Rosa Zárate, perteneciente al cantón de Esmeraldas. El 8 de junio de 1967 se creó el cantón Quinindé por medio de la Asamblea Constituyente, con sus parroquias Rosa Zárate, Cube, Chura y Malimpia, promulgándose el Decreto N° 112 de su creación en el R.O. el 3 de julio del mismo año. Actualmente el cantón Quinindé cuenta con seis parroquias, incluyendo las de Viche y la recientemente creada de La Unión de Quinindé.

Procedimientos para la Evaluación Ambiental de Proyectos y Actividades Eléctricas del CONELEC. Es importante mencionar, que toda la información referente a la ubicación geográfica de los puntos de investigación de los diferentes componentes ambientales es presentada en el sistema y elipsoide de referencia PSAD56, que es el sistema que mejor se ajusta a la realidad del Ecuador, y se encuentra además referido por la Ley de Cartografía Nacional.

## 4.2 Caracterización del Componente Físico

### 4.2.1 Climatología

En el Ecuador la zona costera presenta características propias de clima tropical; de manera general, estudios específicos han establecido que el clima de la costa ecuatoriana está influenciado por los cambios que ocurren en el Océano Pacífico y por el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

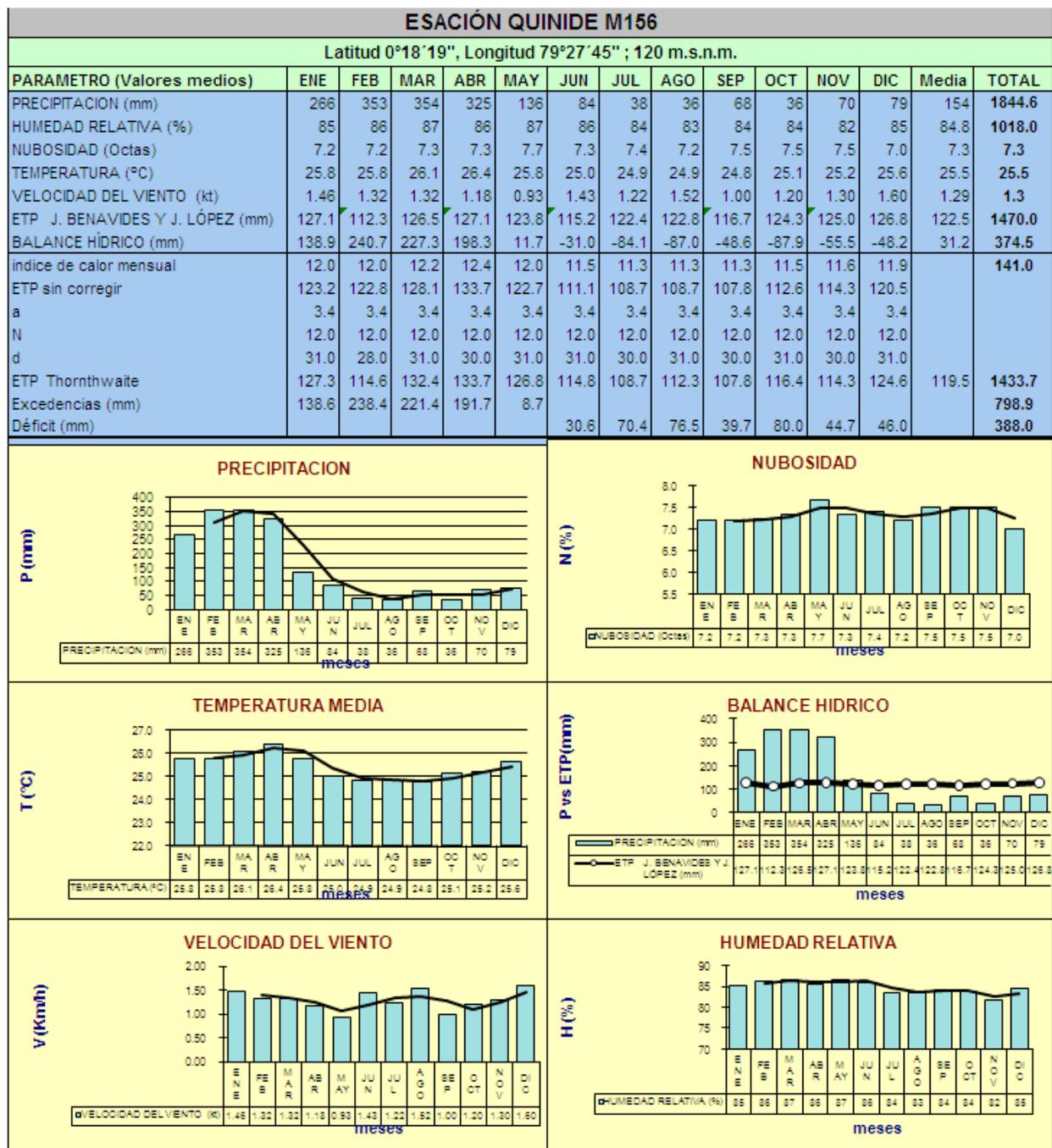
#### 4.1.1.1 *Clasificación Climática y Ecológica*

El área del proyecto pertenece a un clima megatérmico (A'), húmedo II (B2) (A), con falta de agua estival moderada (w), que se localiza en sentido altitudinal entre los 4 y 460 metros sobre el nivel del mar (msnm); dicho clima está caracterizado por tener una temperatura media anual que oscila entre 23 y 26 °C, y una precipitación media anual que se encuentra entre los 1.500 y 2.000 mm.

Según el registro histórico climático, la región corresponde a la formación b.s.T (bosque seco Tropical), según la clasificación ecológica de Holdridge, es importante señalar que conforme la clasificación actualizada de unidades de vegetación del Ecuador realizada por Rodrigo Sierra el área donde se busca implantar el proyecto se encuentra en una zona categorizada como Intervenida.

Para realizar la caracterización climatológica del área del proyecto se consideró la información obtenida a partir de los anuarios meteorológicos de la Estación Quinindé M156, la cual se localiza en el área de ingreso del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, cerca a la vía principal. El período para el cual se obtuvo información completa fue a partir del año 2003, en el cual se instaló la estación, hasta el año 2008; la información se muestra en la tabla a continuación (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**):

Tabla 4-1 Caracterización Climática - Estación Quinindé M156 Período 2003 - 2008



Fuente: INAMHI – Estación Quinindé M156 (2003 - 2008); Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### 4.1.1.2 Precipitación

Es la cantidad de agua procedente de la atmósfera. La Región Amazónica, al igual que la provincia de Esmeraldas, son las zonas más lluviosas del país con totales anuales que fluctúan entre los 1.000 y 4.000 mm. Los meses secos, por así llamarlos, varían de 4 a 6 meses, siendo octubre el mes más seco como se verifica en la información antes señalada.

Con el fin de referirse a la información correspondiente al sitio mismo de ubicación del proyecto, se evaluó el Mapa de Isoyetas (Ver Anexo A: Cartografía. Mapa 4.2.1.2: Mapa de Isoyetas) generado a partir de la información contenida en los Anuarios Meteorológicos del INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) por parte del DINAREN (Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables) y el CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos) en el año 2000, de acuerdo al cual la S/E y sus Vanos de Entrada y Salida se encuentran dentro de una zona que presenta un rango total anual de precipitación de 2.000 a 2.500 mm, un rango que aunque es mayor al promedio establecido a través de la Estación Meteorológica M156, no difiere en demasía con el mismo, tomando en cuenta además que de acuerdo a dicho mapa la estación M156 se encuentra en una zona que presenta un rango total anual de precipitación de 2.500 a 3.000 mm.

#### **4.1.1.3      *Temperatura***

De acuerdo a la información obtenida de la Estación Meteorológica M156, la temperatura media anual del área donde se ejecutará el proyecto oscila alrededor de los 25,5 °C. La temperatura máxima absoluta promedio registrada para la estación es de 25,8 °C mientras que la temperatura mínima absoluta promedio es de 24,9 °C.

De igual forma, con el fin de referirse a la información correspondiente al sitio mismo de ubicación del proyecto, se evaluó el Mapa de Isotermas (Ver Anexo A: Cartografía. Mapa 4.2.1.3: Mapa de Isotermas) generado a partir de la información contenida en los Anuarios Meteorológicos del INAMHI por parte del DINAREN y el CLIRSEN en el año 2000, de acuerdo al cual la S/E Quinindé y sus Vanos de Entrada y de Salida se encuentra dentro de un área que presenta un rango de temperatura media anual de 24 a 26 °C, que es una información coincidente con la antes señalada con ayuda de la Estación Meteorológica M156 en vista de que tanto el área de estudio como dicha estación se encuentran en la misma área de rango de temperatura.

#### **4.1.1.4      *Humedad Relativa***

La humedad es un parámetro importante en la formación de los fenómenos meteorológicos, conjuntamente con la temperatura, caracteriza la intensidad de la evapotranspiración, a su vez tiene directa relación con la disponibilidad de agua aprovechable, circulación atmosférica y cubierta vegetal. La humedad relativa posee un comportamiento similar al de la precipitación, ya que está condicionada por los mismos factores que definen el régimen de lluvias, como la temperatura y depende también de la cobertura vegetal presente, como ya se mencionó anteriormente.

En la estación M156 se registra una humedad relativa medianamente alta durante todo el año, con valores medios del orden del 84,8%, siendo promedios más altos a medios de año que a inicios y finales. La humedad relativa mínima corresponde al 82% y una máxima del 87% respectivamente.

#### 4.1.1.5 *Velocidad y Dirección del Viento*

El viento constituye un factor importantísimo dentro del clima, su presencia en la atmósfera determina la distribución de la energía solar y el equilibrio térmico terrestre; sus efectos en la construcción y operación de la S/E Quinindé y sus Vanos de Entrada y Salida, se manifiestan principalmente en la estabilidad de sus estructuras.

De acuerdo a la frecuencia de la dirección del viento que se registra en la estación M156, los vientos predominantes provienen del noroeste, mientras que las velocidades promedio mensuales varían considerablemente durante el año, con un promedio de 1,29 m/s.

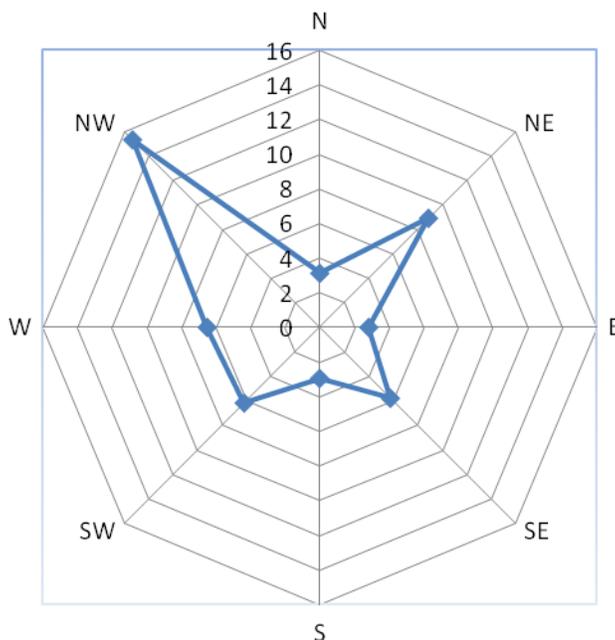


Figura 4-1 Valores promedio de la velocidad del viento - Estación M441

Fuente: INAMHI – Estación Quinindé M156 (2003 - 2008); Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La velocidad de los vientos registrada en la estación, en los distintos meses puede ser tan baja como los 0,96 m/s, y tan alta como los 1,46 m/s.

#### 4.2.2 Geología

Ver Anexo A: Cartografía. Mapa 4.2.2: Mapa Geológico

#### 4.1.1.6 *Geología Regional*

La caracterización geológica del área de estudio se basó en la revisión de información secundaria existente de la zona y en la literatura publicada de la geología del Ecuador, como son las cartas geológicas de Quevedo y El Empalme (Ministerio de Recursos Naturales y Turismo, 1975) y el Mapa Geológico del Ecuador (Misión Británica - CODIGEN, 1995). Adicionalmente el equipo consultor realizó recorridos de campo para validar y actualizar la información secundaria existente.

La geología de la zona es un poco compleja, la misma que presenta ciertas características físicas que está dada por la presencia de la Cordillera Occidental y la región costanera.

La zona de las estribaciones de la Cordillera Occidental está compuesta por ramificaciones del macizo rocoso de dicha cordillera, cuya estructura general ha sido levantada y tectonizada en varios niveles, a lo largo de la misma.

Se observa un crecimiento muy gradual de las altitudes, desde el contacto con la llanura baja desde unos 200 a 300 msnm., los cuales se incrementan hasta los 600 msnm. , luego con altitudes que superan los 1.200 msnm, hacia el este.

En la zona costera, que abarca el área del proyecto, está representada por una extensa llanura que marca una evidente unidad geomorfológica, cuya topografía se caracteriza por tener un relieve regular, con superficies planas y ligeramente onduladas. La alta llanura y los conos de esparcimiento son genéticamente relacionados, los cuales están formados por los depósitos aportados por los principales ríos y los flancos de la cordillera.

En general la geología de la zona está constituida por rocas Vulcano - sedimentarias, de edad que va desde el Cretáceo Superior al Reciente, representadas por la Unidad Macuchi; rocas sedimentarias de edad Mio - Pliocénicas de la Serie Daule (Onzole y Borbón) y las Formaciones Pleistocénicas - Holocénicas: Balzar, Baba y San Tadeo; también rocas intrusivas del Terciario, así como depósitos superficiales como terrazas, coluviales y aluviales.

Durante el Paleoceno - Eoceno se desarrolló el arco insular Macuchi conjuntamente con el prisma de Acreción Azúcar - Ancón sobre el terreno de la Formación Piñón. El Arco culmina con su evolución con los depósitos arrecifales y la generación de una cuenca intra - arco (Unidad Apagua). La acreción final del arco ocurre en el Eoceno Superior - Oligoceno Inferior, coincidiendo con la Fase Tectónica principal Andníca denominada Incaica en el Perú y la fase de reorganización de las Placas en el Pacífico, ocurrido hace unos 26 - 28 millones de años.

El propósito del análisis geológico es describir las formaciones geológicas que afloran en el área de estudio. La información geológica recopilada, de publicaciones que se encuentran dentro de la literatura geológica del Ecuador, se utilizó como base para el análisis de algunos de los aspectos físicos tales como: geomorfología, suelos, hidrogeología, geotecnia y los análisis del riesgo físicos.

#### **4.1.1.7 Estratigrafía**

En el área de estudio donde se implantará la S/E Quinindé y los Vanos de Entrada y de Salida, existen afloramientos del Terciario al Reciente, en esta sección se ha representado la columna estratigráfica generalizada del área de estudio. Las unidades litológicas que conforman la estratigrafía del sector se describen a continuación.

## **Terciario**

Serie Daule, las formaciones pertenecientes a esta serie que afloran en el sector son la Onzole y Borbón, que a continuación se describen:

### **Formación Onzole (MP- DB)**

Se presenta de manera extensiva desde la ciudad de Quinindé y aguas arriba del río del mismo nombre, respectivamente, formando una serie de colinas estructurales.

Litológicamente está compuesta de arcillas y limolitas laminadas de color azul y café verdoso en afloramientos no meteorizados; tornándose arenosa de color gris en la parte alta, escasas intercalaciones de areniscas, lutitas y conglomerados; las capas contienen a veces una fauna rica en foraminíferos y moluscos, su potencia es de 400 metros en el pozo Santa Ana, (Bristow y otros, 1977).

### **Formación Borbón (PLbo)**

Aflora en el sector de la S/E Quinindé, formando en este sitio el basamento de una extensa mesa disectada.

La base de la Formación es un conglomerado que descansa discordantemente sobre la formación Onzole. Continúa luego con una arenisca de grano grueso en bancos métricos y compactos, con niveles calcáreos que contienen abundantes mega fósiles en bolsones irregulares. Según los moluscos corresponde a una facies marina (Bristow, 1976), la considera equivalente a la Formación Progreso en el sur y piensa que es una unidad diacrona cuya edad varía según la posición relativa a la playa en la cuenca de sedimentación. En el sector por su posición estructural se la considera de Edad Mioceno superior al Plioceno Inferior. La potencia estimada no sobrepasa los 280 metros.

## **Cuaternario**

### **Holoceno**

Terrazas y depósitos aluviales – (Qt - Qa). El aluvión cuaternario que cubre toda el área estudiada, está compuesto principalmente por limo y arena, finamente estratificado. La consistencia suelta del aluvión y su alta fertilidad lo hacen favorable para actividades agropecuarias. También existe aluvión de calibre más grueso, principalmente de arena y grava, todo este conjunto forma una serie de terrazas de diferente altitud, muy disectadas, cuya potencia sobrepasa los 100 metros. En estas terrazas altas se observó que superficialmente están altamente meteorizadas, recubiertas por suelos residuales, de potencias cercanas a los 2 metros.

Los que destacan son los depósitos y terrazas aluviales que se localizan en las márgenes de los ríos Quinindé y Blanco, constituidos principalmente por gravas mal seleccionadas de origen sedimentario y de poco espesor, en matriz areno limosa a areno arcillosa, mal seleccionados. Su espesor es variable, se estima no mayor a los 10 metros.

**Tabla 4-2 Columna Estratigráfica Generalizada del Sector**

Era	Serie	Piso	Símbolo	Potencia (M)	Nombre de la Formación	Descripción Litológica
Cuaternario	Holoceno	-		< 20	Aluvial	Areniscas, arcillas, conglomerados
	Pleistoceno	-	-	< 100	Fm. San Tadeo	Material piroclástico, conglomerados
		-		< 30 m	Fm. Tablazo	Coquinas y calco-areniscas bioclásticas
Terciario	Plioceno	-		100	Fm. Canoa	Areniscas, arcillas
		-	-	500	Fm. Cachaví	Areniscas y arcillas con tobas y gravas
	Mioceno	Medio- Superior.	-	0-550 0-600	Serie Daule	Areniscas calcáreas de color azul, arcillas azules con intercalaciones de lutitas y areniscas. Areniscas calcáreas, conglomerados basales
		Inferior-medio		1000	Fm. Viche	Conglomerados basales. Areniscas y lutitas
			1000	Serie Tosagua	Lutitas diatomíticas, lutitas de color chocolate, arcillas, areniscas, bentonitas.	
	Eoceno	Inferior-medio		800	Fm. San Mateo Punta Blanca	Arcillas con intercalaciones de tobas y aglomerados. Areniscas de grano fino con vetillas de lignitos. Conglomerado basal
				80-100	Fm. San Eduardo (Ostiones)	Turbiditas clásticas. Calizas
Cretáceo	Superior	-		3000	Serie Cayo	Argilitas y filitas. Areniscas tobáceas y grauvacas. Conglomerados y brechas. Brechas volcánicas
	Inferior	-		> 2000	Serie Piñón	Lavas volcánicas y brechas de composición basáltica con raras intercalaciones de piroclastos turbidíticos.

Fuente: Paladines Agustín, 1989. Modificado por: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### **4.1.1.8 Tectónica**

El Ecuador está localizado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, el cual agrupa a dos tercios de todos los volcanes activos de la tierra (Keller & Blodgett, 2004). Esto implica la presencia de actividad volcánica y sísmica. Es un sistema de convergencia de placas tectónicas, entre la placa Sudamericana y la placa de Nazca, que a través del tiempo geológico ha evolucionado en nuestro país. Esta evolución se dio con procesos de acreción de terrenos de corteza oceánica y/o fragmentos de la placa de Norte América, arcos volcánicos marginales e intraoceánicos, salto de fosas de subducción, suturas, cambios de fallas transformacionales a fallas transpresionales o transtensionales. Todos estos cambio generaron un “mélange tectónico” (“mezcla tectónica”)

conformando finalmente un “collage geotectónico” (“conjunto geotectónico”) que ha venido evolucionando desde hace 1.000 millones de años hasta el presente. (Sarmiento, Eissen, Unda, Alvarado, & Yépez, 2004)

En el Ecuador, la placa de Nazca (Oceánica) se sumerge debajo de la placa Sudamericana (Continental) a lo largo de una fosa de dirección norte – sur, al borde de la plataforma continental marítima. La placa oceánica se introduce debajo de terrenos continentales, cuya morfografía en fajas de depresiones y cordilleras, denuncia el proceso del llamado “collage geotectónico”. La Cordillera Real formada por una actividad plutovolcánica sobre una microcolisión en un “rift” transpresional (convergencia de margen continental y consumo de la dorsal), mientras que el callejón interandino – Cordillera Occidental – zona costanera, está formada por la acreción de una microplaca (fragmentos de la placa norteamericana), arco plutovolcánico intraoceánico y restos de corteza oceánica. El proceso de convergencia actual está contracturado entre la placas Nazca y la placa Sudamericana, que han venido funcionando desde hace 26 MA (millones de años), después de la reorganización de la placa Farallón. Este sistema miocénico con las estructuras: Dorsal Carnegie y la Zona de Falla Transformacional Grijalva con varias dorsales (Sarmiento, Eissen, Unda, Alvarado, & Yépez, 2004), son los factores causantes del desarrollo morfogeotectónico del Ecuador, y especialmente se manifiesta en la formación del Golfo de Guayaquil y el sistema transcurrente Guayaquil – Venezuela.

En el Ecuador se producen esfuerzos compresionales alterados por la interacción de las placas Nazca, Cocos y Sudamérica que producen la falta de perpendicularidad de la subducción, por efecto de la colisión de la cordillera Carnegie y las paleo discontinuidades en los terrenos acrecionados. La Sismicidad ocurre a lo largo de los bordes de la placa sumergida (zona de Benioff), alcanzando hasta más de los 250 Km. De profundidad en la región amazónica, con una inclinación variable entre 25 y 35°E. La placa sumergida frente a la costa norte del Perú tiene una inclinación de 35° al NE en el Ecuador y forma parte del bloque septentrional que se separa del continente sudamericano con fallas localizadas en el frente subandino oriental, moviéndose hacia el noreste y de forma compresiva en dirección este – oeste. También, según estudios geotectónicos, se supone una macro cizalla a través de la falla Guayaquil – Venezuela.

El efecto fisiográfico del sistema de evolución geotectónico del Ecuador está expresado en las dos cordilleras separadas por un callejón interandino hasta el nudo de Tarqui, en donde coincide una fractura transpresional desde el golfo de Guayaquil.

Actualmente, todo el sistema de terrenos y discontinuidades tectónicas desarrolladas a través de los tiempos geológicos absorben el empuje generado por el sistema convergente entre las placas Nazca y Sudamericana, con deformaciones y fracturación secundaria.

Todo este sistema de discontinuidades tectónicas, afectadas por los esfuerzos transpresionales, tiene un fallamiento transcurrente e imbricado. El fallamiento inverso y retroverso que se presenta en los frentes de las Cordilleras Real y Occidental, en los llamados frentes de empuje, son ajustes tectónicos llamados “squeeze-ups”.

## Conclusiones

El ambiente tectónico corresponde al terreno de la llanura aluvial que abarca el total del área de estudio, como las mesas muy disectadas, no presentan dislocaciones tectónicas, el único cambio importante que se puede reconocer, es la fuerte disección que presentan las indicadas mesas, que dan como resultado formas de colinas muy bajas, producto de la acción de los agentes geomorfológicos externos, especialmente de la erosión pluvial.

### 4.2.3 Sismología

Los principales sistemas de fallamiento activo que afectan al Ecuador, se encuentran ampliamente descritos en diferentes trabajos, bien conocidos dentro de la literatura especializada. Para evaluar el potencial sísmico que puede afectar al área de estudio se ha tomado como base al Mapa Sismotectónico del Ecuador Defensa Civil, 1992, el Mapa de Sismicidad del Ecuador del Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional e información Instrumental con los datos registrados por el Catalogo del Advanced National Seismic System (ANSS, 2010). Ver Anexo A: Cartografía. Mapa 4.2.3: Mapa Sismotectónico.

Sobre la base de la información consultada, las fallas activas principales que tiene influencia en el área de estudio se agrupan de acuerdo a las siguientes estructuras:

- Sistema de fallas transcurrentes dextrales; es uno de los más importantes del país: Las fallas principales son: Apuela, Nanegalito, Huayrapungo, Lineamiento Tandayapa.
- Sistema de fallas transcurrentes sinistralas, conjugado al sistema anterior.
- Sistema de fallas inversas del Callejón Interandino. La falla de Quito es la más importante de este sistema, que consta por lo menos de tres segmentos que se corresponden morfológicamente con las colinas de Puengasí, Ilumbisí y Batán – La Bota. Las evidencias morfodinámicas presentadas por Soulas et al. (1987; 1991) para falla inversa. Otras fallas que se deben mencionar en esta zona incluyen: Carapungo, Catequilla, San Miguel, Tanlagua, Guayllabamba – Río San Pedro.

Las principales estructuras que se ubican en la Cordillera Real suponen una configuración en echelon dextral como prolongación de la falla Chingual identificada al norte (Soulas, 1985). El echelon más importante se proyecta desde el sur del Cayambe hacia Oyacachi, donde sin alcanzar una expresión morfológica muy clara, se bifurca hacia el sur en dos ramales NE - SO, uno hacia la cuenca del río Papallacta y otro hacia el suroeste en dirección de la laguna de Paracocha. Más hacia el sur, al este del nevado Antisana, su expresión se manifiesta con la falla de la laguna de Micacocha. Las fallas principales son Chingual y Papallacta.

El Sistema de fallas del Frente Andino Oriental constituye el frente de empuje de la placa sudamericana. Se encuentran ubicadas al este de las fallas transcurrentes y definen una zona alargada en sentido N20° E (NNE-SSO); las estribaciones orientales del volcán Reventador marcan el extremo oriental de dicha zona. Presenta una bifurcación en la parte Nor Este hacia la latitud 0°, que llega a confundirse con los segmentos de las fallas transcurrentes que vienen del noreste y complican el campo de esfuerzos en la región donde se ubicaron los epicentros del

terremoto del 5 de marzo de 1987 (sector del Reventador), donde se absorbe la mayor parte de la deformación compresiva.

Estudios recientes indican que este sistema ha permanecido activo desde el Eoceno hasta la actualidad (OCP, 2001), por lo que podría suponerse que algunos de los sismos históricos pudieron tener relación con estas fallas. Se destacan hacia el norte del sistema el segmento Baeza – Borja – El Chaco, y el segmento Cosanga – Chonta, los cuales presentan fuertes evidencias de fallamiento activo y microsismicidad asociada (Yépez et al, 1994).

Hacia el sur del sistema de fallas del Frente Andino Oriental se destacan: el Sistema Gualaceo – Paute, el Sistema Yacuambi – Méndez, el Sistema Námula – Zamora, el Sistema Río Nangaritza.

De acuerdo al análisis de la sismicidad histórica se confirman que el área de estudio se ubica en una de las zonas de alta actividad sísmica del país.

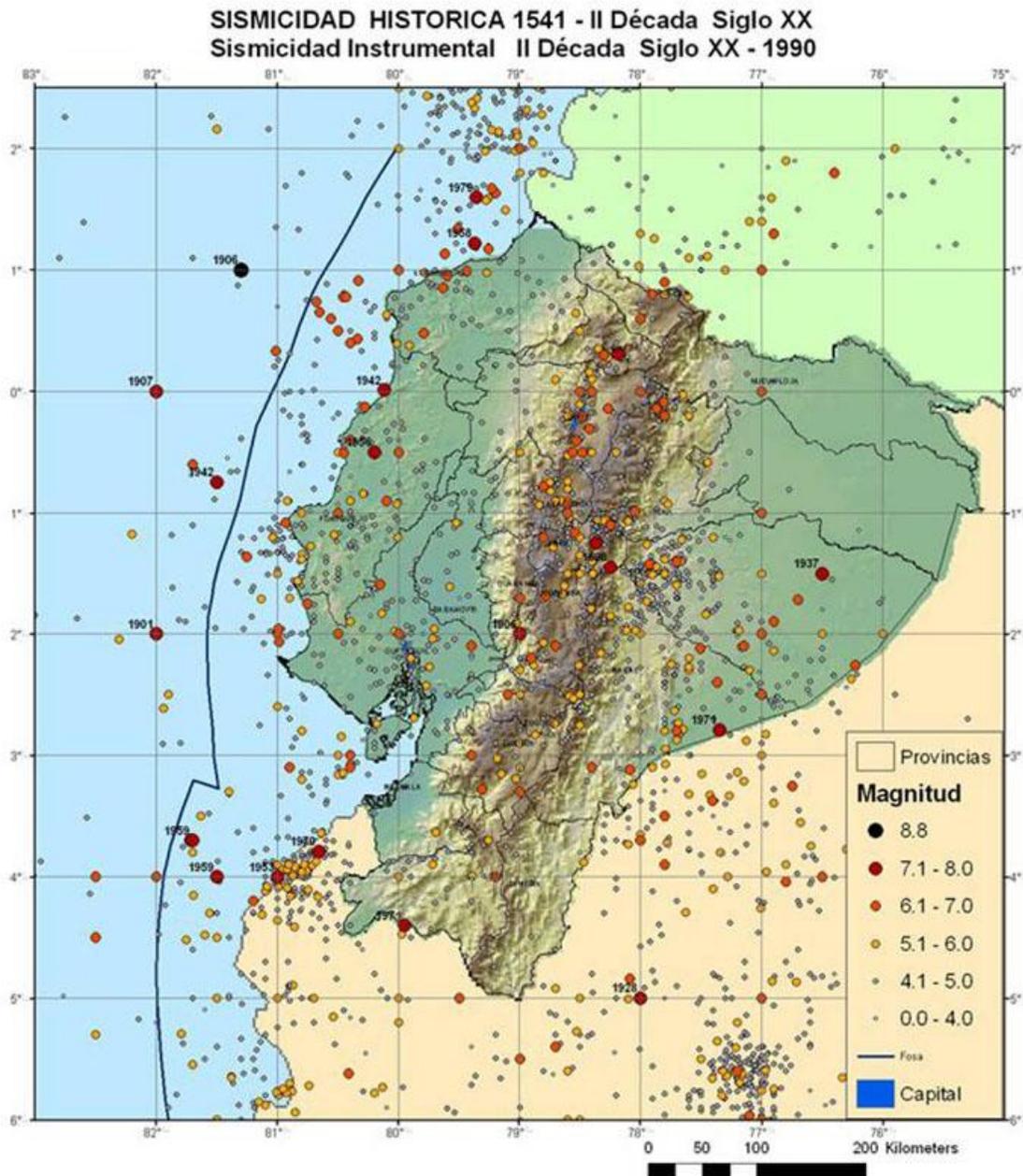


Figura 4-2 Mapa de sismicidad del Ecuador

Fuente: Instituto Geofísico. Escuela Politécnica Nacional. Marzo 2009

#### 4.2.4 Hidrogeología

El objetivo del análisis hidrogeológico fue proveer una descripción de las formaciones geológicas que afloran en las zonas de estudio y determinar las características básicas de los acuíferos potenciales que existen en las mismas.

En la descripción se presentan datos sobre parámetros que facilitan la clasificación de las unidades geológicas de acuerdo a su capacidad y utilidad. El análisis hidrogeológico se enfocó

en la caracterización hidrogeoquímica del recurso hídrico subterráneo, mediante determinaciones de laboratorios.

#### 4.1.1.9 Características Hidrogeológicas de las Formaciones Geológicas

Las características de las formaciones geológicas que afloran en el área investigada, para la localización del proyecto propuesto, poseen diferentes grados de permeabilidad intergranular. Estas particularidades dan origen a la presencia de acuíferos de variadas características. Las principales unidades hidrogeológicas que han sido identificadas son descritas en la siguiente sección.

En la Tabla 4-3 se presenta un listado de estas unidades litológicas y su relación con la porosidad, la permeabilidad (estimadas) y los tipos de acuíferos. En el Mapa Hidrogeológico, Ver Mapa N° 4.2.4.1, se representa la hidrogeología de la zona estudiada; a continuación se realiza una descripción de dichas unidades.

**Tabla 4-3 Unidades Litológicas en Función de su Porosidad, Permeabilidad y Tipo de Acuíferos**

Unidad Litológica	Porosidad	Permeabilidad	Tipo de Acuíferos
Depósitos y terrazas aluviales	Intergranular	Alta	Superficiales. De extensión limitada. De gran rendimiento
Formación Onzole	Intergranular	Baja	Aislados. Muy locales. De difícil explotación
Formación Borbón	Intergranular	Media	Locales, de poco espesor. De bajo rendimiento

Fuente: Trabajo de campo y gabinete CARDNO ENTRIX, septiembre – octubre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### Unidades Litológicas Permeables por Porosidad Intergranular

- Unidades Litológicas de Permeabilidad Alta (A)

Las unidades de alta permeabilidad son depósitos clásticos no consolidados, de edad cuaternaria que corresponden a las terrazas indiferenciadas y depósitos aluviales de los ríos Blanco y Quinindé.

Los acuíferos aquí localizados son superficiales, de gran extensión y de aceptable rendimiento, formando acuíferos generalizados. Los niveles piezométricos generalmente son superficiales, no mayores a los 18 metros de profundidad. Se midió el nivel freático a 18 metros en un pozo perforado, (GW-Q-01), que es empleado para consumo humano, dentro del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé. También se tiene una vertiente (GW-Q-02), en la margen izquierda del Estero Trompa de Puerco.

- Unidades Litológicas de Permeabilidad Media (M)

Son sedimentos clásticos consolidados, constituidos principalmente de intercalaciones clásticas de coquinas calcoareniras bioclásticas de las Formación Borbón. Debido a su posición estructural, forman acuíferos locales y discontinuos, de bajo rendimiento, los mismos que

descargan mediante vertientes, localizadas en los escarpes y laderas y donde se presentan contrastes litológicos con las formaciones subyacentes con caudales muy escasos.

- **Unidades Litológicas de Permeabilidad Baja (B)**

Acuíferos de sedimentos clásticos consolidados y no consolidados, constituidos por arcillas, areniscas, limos y asociados con aglomerados, de Edad del Terciario de la Formación Onzole. Engloban a acuíferos muy locales y/o discontinuos, de permeabilidad baja, y difícil explotación. Es importante destacar que en algunos sectores, especialmente cerca de las márgenes de los ríos principales y zonas planas, esta unidad está cubierta por depósitos cuaternarios de apreciable espesor, por lo que los convierte a dichos sectores como de permeabilidad Alta.

### **Hidrogeoquímica de las Aguas Subterráneas**

Con el objeto de realizar una caracterización hidrogeoquímica de las aguas subterráneas que existen en la zona de influencia directa de la S/E Quinindé y sus Vanos de Entrada y de Salida, se procedió a efectuar análisis de laboratorio de las muestras de agua subterránea tomadas en los sitios antes mencionados, una en el pozo y una en la vertiente. En la Tabla siguiente, Tabla 4-4, se presentan los resultados de los análisis de laboratorio de las mencionadas muestras, y sus localizaciones están graficadas en el Mapa Hidrogeológico, Ver Mapa N° 4.2.4.1.

**Tabla 4-4 Unidades Litológicas en Función de su Porosidad, Permeabilidad y Tipo de Acuíferos**

Ensayo	Unidades	Límite de Detección	TULAS (Tabla 5)*	Muestras	
				GW-Q-01	GW-Q-02
Calcio	mg/l	2,0	-	13,2	13,2
Cloro Libre Residual	mg/l	0,05	-	<0,05	<0,05
Magnesio	mg/l	1,2	-	6,7	5,5
Hidrocarburos Totales (TPH)	mg/l	0,2	0,325	<0,2	<0,2
Amonio	mg/l	0,32	-	<0,32	<0,32
Nitratos	mg/l	1,1	-	1,3	4,4
Bicarbonatos*	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1	-	74,0	72,0
Sustancias Tensoactivas	mg/l	0,25	-	<0,25	<0,25
Coliformes Fecales (E. Coli)	NMP/100ml	1	-	1	1733
Bario	mg/l	0,100	0,338	<0,100	<0,100
Sodio	mg/l	1,0	-	10,5	13,0
Potasio	mg/l	2,0	-	2,4	2,1
Cadmio	mg/l	0,010	0,0032	<0,010	<0,010
Níquel	mg/l	0,020	0,045	<0,020	<0,020
Plomo	mg/l	0,050	0,045	<0,050	<0,050
Vanadio	mg/l	0,050	-	<0,050	<0,050
Cromo	mg/l	0,010	0,016	<0,010	<0,010
Sulfatos	mg/l	10,0	-	<10,0	<10,0

\* TULAS: Normas de Calidad del Agua Subterránea, en el Anexo I, cuadro 5: Criterios referenciales de calidad para agua subterránea, considerando un suelo con contenido de arcillo entre (0 – 25,0% y de materia orgánica entre (0 – 10,0%).

Fuente: Resultados de Laboratorio ANNCY, octubre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Los resultados de los parámetros analizados en las dos muestras de aguas subterráneas, están dentro de los límites de calidad referidas a la Norma, en este caso el TULAS (Calidad del Agua Subterránea, en el Anexo 1, Cuadro 5 Criterios referenciales de calidad para agua subterráneas considerando un suelo con contenido de arcilla entre 0 – 25,0% y de materia orgánica entre 0 – 10,0%). En la figura a continuación, se señalan en el Diagrama de PIPER, los valores de los macro elementos expresados en mEq/l, de las muestras analizadas, con la finalidad de hacer una interpretación geoquímica de las aguas subterráneas del sector. Todas ellas son: bicarbonatadas cálcicas - magnésicas y se clasifican como fluidos meteóricos de baja temperatura.

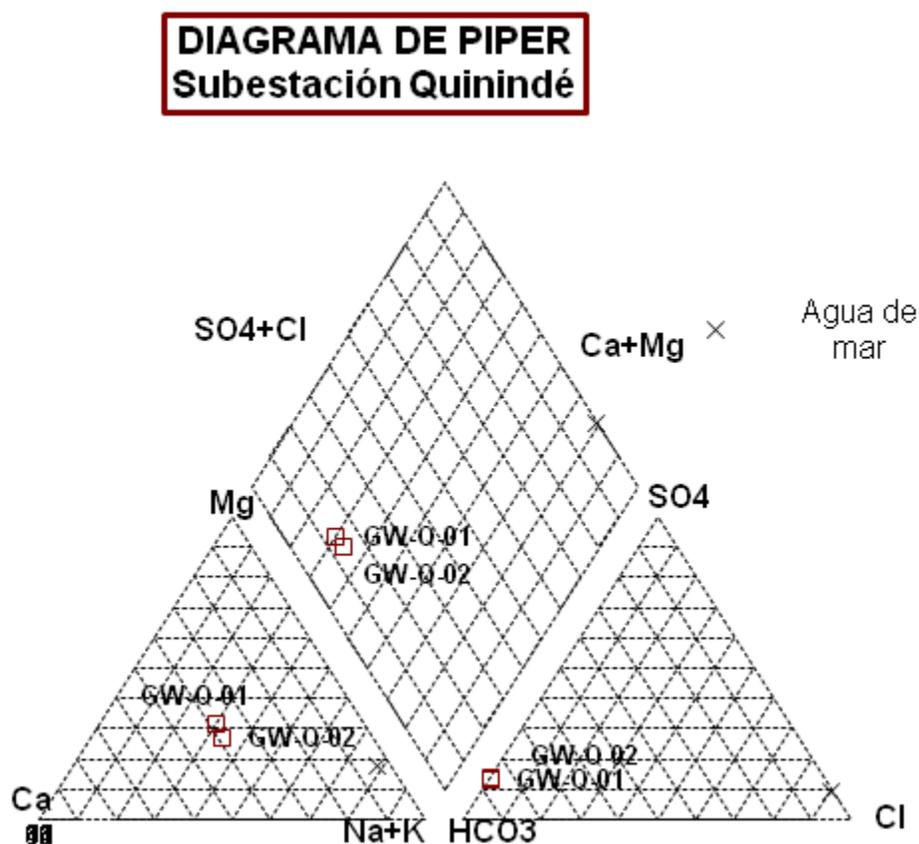


Figura 4-3 Gráfico de los Macro - Elementos de las Muestras de Agua subterránea Analizadas

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## Conclusiones

En el área directa e indirecta del sector donde se proyecta ubicar la S/E Quinindé y sus Vanos de Entrada y de Salida, reviste interés hidrogeológico por poseer una Permeabilidad Estimada Alta, y la potencia de los depósitos aluviales es de consideración; esto permite concluir que esta región posee niveles acuíferos de importancia, que forman un sistema de acuífero generalizado. Los niveles piezométricos son superficiales, menor a los 18 m de profundidad.

En el sector, que está sobre las mesas muy disectadas, se observaron varias captaciones de aguas subterráneas, mediante pozos excavados a mano y perforaciones mecánicas, las mismas que son empleadas para abastecimiento doméstico y riego.

Las dos muestras de aguas subterráneas analizadas, no presentan valores anómicos, respecto a la Norma TULAS, los parámetros determinados se encuentran dentro de dicha normativa. De acuerdo al Gráfico de PIPER, las aguas subterráneas evaluadas son de origen meteórico, esto indica que son de reciente infiltración, clasificadas como: bicarbonatasa – cálcicas – magnésicas. La construcción y operación de la S/E Quinindé, no afectará a la calidad ni la circulación de las aguas subterráneas del sector.

#### **4.2.5 Geomorfología**

Las geoformas del área de estudio se ubican en el Gran Paisaje denominado Región Costanera Norte del Ecuador y comprende geográficamente a la cuenca hidrográfica media del río Esmeraldas. Aquí afloran, con predominio, material litológico que está representado por: sedimentos terciarios y depósitos aluviales aterrizados, de edad reciente. Los depósitos recientes agrupan a un sistema de llanura aluvial muy extensa y terrazas de diferente altitud.

El principal agente modelador en el sector es el de origen hídrico, que ha desarrollado preferentemente ambientes aluviales, diluviales y coluviales, los cuales en varias etapas fueron esparciendo, depositando, retrabajando, disectando y meteorizando materiales clásticos, de origen sedimentario. Los procesos erosivos de tipo gravitacional son poco activos.

Geomorfológicamente la zona estudiada presenta un sistema de paisajes de llanura costanera y de colinas, las mismas que son el resultado de la estructura del basamento rocoso, en combinación con diversos fenómenos exógenos que han intervenido en él. En la tabla a continuación, Tabla 4-5, se hace su descripción.

**Tabla 4-5 Unidades Geomorfológicas**

Región	Sistemas de Paisajes	Unidades del Paisaje	Fisiografía	Pendiente del Terreno
Zona costanera central del Ecuador	Sistema de Llanura	Terrazas mal drenadas (Td)	Superficies mal drenadas, en depósitos aluviales recientes	0 – 5 %
		Mesas muy disectadas (Me)	Superficies disectadas, sobre sedimentos terciarios	0 – 15 %
	Sistema de Colinas	Colinas (C1)	Colinas estructurales, muy bajas a bajas, poco disectadas, sobre sedimentos terciarios	0 – 25 %

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### **4.1.1.10 Sistema de Llanura (Me, Td)**

Este sistema engloba paisajes muy característicos y relieves muy marcados, donde sobresalen los paisajes de mesas muy disectadas y terrazas mal drenadas.

Las Mesas Muy Disectadas (Me), son paisajes estructurales no plegados, que se caracterizan por su relieve relativamente plano, los cuales normalmente se distribuyen en zonas planas altas y/o depresiones, con diferente grado de disección. Son de diferente altitud, muy disectadas en algunos sectores aparentan colinas muy bajas, de pendientes de 2 a 15%, de aceptable drenaje.

Las Terrazas Mal Drenadas (Td), son de un ambiente constructivo y deposicional reciente, constituidos por depósitos aluviales y en menor proporción diluviales, de granulometría media a fina, distribuidos en áreas de relieve relativamente plano a ondulado, en pendientes inferiores al 5%, con un grado de disección fuerte a moderado, conservando los interfluvios planos, dentro de estas geoformas, se las considera como su paisaje a las terrazas bajas mal drenadas, que se localizan en las márgenes de los drenajes de tercer orden.

Los tributarios de los ríos Quinindé y Blanco presentan cursos muy irregulares y frecuentes meandros en las zonas de altura media a baja, en valles medianamente amplios, hasta el vértice de deyección, diferenciándose el lecho aparente y el cauce activo. La presencia de meandros implica variaciones laterales de facies en los sedimentos. Conforme han evolucionado los valles, de los diferentes ríos que cruzan por el sector, se manifiestan en amplios topográficos de pendiente suave.

#### **4.1.1.11 Sistema de Colinas Estructurales (C1)**

Este sistema corresponde al sistema de la cordillera costanera y engloba al conjunto de colinas, estructurales de plegadas a no plegadas, en algunos casos denudacionales, que han sido modeladas sobre un sustrato sedimentario detrítico, de granulometría fina a gruesa, de origen marino. En el área de estudio, estos sedimentos se denominan como Formación Onzole y Borbón.

Las colinas son generalmente de altitud muy baja a baja (de 5 metros hasta más de los 10 metros desde su base), de cimas planas y alargadas. Se muestran disectadas por valles medianamente desarrollados y con distancias interfluviales moderadas. Las laderas de las colinas son de tipo convexo – cóncavo, con inclinaciones suaves hasta abruptas, del orden del 5 al 25 %. Dentro del área de influencia del proyecto, dominan las colinas muy bajas a bajas.

#### **4.2.6 Estabilidad Geomorfológica**

Para el análisis de la estabilidad geomorfológica del área de la S/E Quinindé, se ha recurrido a la relación que existe entre los factores tales como: textura del suelo, pendiente del terreno, cobertura vegetal y uso actual, precipitación media, tipo de material parental (litología), estructuras y sismicidad, los mismos que permiten evaluar el riesgo de inestabilidad de laderas y de los potenciales procesos morfodinámicos, mediante la zonificación de categorías de estabilidad geomorfológica, las que se encuentran cartografiadas en el Mapa de Estabilidad Geomorfológica, Ver Anexo A, Mapa N° 4.2.6.

#### **4.1.1.12 Zonas de Estabilidad**

##### **Zonas Estables (E1)**

Son todos aquellos medios actualmente sin problema de inestabilidad, debido a que la mayor parte de los factores físico-naturales existentes se presentan a favor del medio, dando lugar a que los procesos morfodinámicos de superficie no se desarrollen.

Estas zonas ocupan áreas de topografía plana a ligeramente ondulada y en algunas ocasiones ligeramente cóncavas correspondientes a los paisajes de Mesas muy disectadas y colinas bajas, con pendientes de hasta 15%. Los suelos se han desarrollado a partir de materiales sedimentarios y aluviales, de texturas finas y medianas, en su mayoría con una cobertura de vegetación secundaria y cultivos, influenciados por precipitaciones del orden de los 2.000 mm anuales.

El mayor porcentaje del área estudiada, ubicado sobre la llanura costanera, se localiza sobre esta categoría geomorfológica.

##### **Zonas Medianamente Estables (E2)**

Identificadas por lo general en algunas áreas de relieve moderadamente disectado, con pendientes entre 0 y 5%, desarrollados sobre materiales de litología generalmente de origen aluvial, presencia de suelos moderadamente profundos, de texturas finas, cobertura de vegetación secundaria intervenida y cultivos, están influenciados por precipitaciones anuales del orden de los 2.000 mm.

Los paisajes de terrazas aluviales mal drenadas, se los ha asociado a esta categoría, debido a que son áreas susceptibles a inundaciones esporádicas, que pueden producir erosión y sedimentación es dichos paisajes.

#### **Conclusiones**

El área donde se ha proyectado instalar la S/E Quinindé así como sus alrededores, se ubican sobre una Zona E1, lo que indica que es estable geomorfológicamente, y por lo tanto no existe el riesgo potencial que se desencadenen fenómenos de remoción en masa, especialmente debido a que su morfología es de ondulada a plana, con pendiente que no sobrepasa el 5% y presenta un aceptable drenaje; el uso del suelo en ésta zona está relacionado con una agricultura tecnificada que ayuda a mantener una buena estabilidad geomorfológica del sector.

#### **4.2.7 Suelos**

El suelo es un cuerpo natural complejo, cuya caracterización e interpretación requiere de conocimientos y experiencias en campos diferentes de esta ciencia, por tal motivo el análisis de éste componente se lo efectuó tomando en consideración tres puntos de vista:

- El primero para identificar sus características físicas y mecánicas, como son: la determinación de su granulometría, los límites de Atterberg (límite líquido y límite plástico), encasillando a los materiales dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

S.U.C.S, así como, su densidad natural.

- El segundo para determinar las características químicas ambientales de línea base, mediante análisis de laboratorio, los mismos que se orientarán a determinar el contenido de metales pesados y TPHs (hidrocarburos totales) en concordancia con el TULAS (Criterios de Calidad de Suelos).
- El tercero para conocer las características edafológicas, la taxonomía de las poblaciones de los suelos, su morfología, las características químicas y fisiográficas, su demarcación y su distribución geográfica, a partir de las cuales se define el uso actual de los mismos.

En función de los alcances que se propuso en el estudio de suelos, los criterios para ubicar los puntos de muestreos fueron:

- Que sirvan para caracterizar los suelos desde los tres puntos de vista ya señalados, dentro del área directa del área en estudio.
- Que sean representativos de las unidades fisiográficas y de los suelos del área indirecta del proyecto propuesto.
- Para realizar un muestreo de los diferentes horizontes de los suelos y determinar sus parámetros físicos, químicos y ambientales, mediante ensayos de campo y laboratorio.

#### **4.1.1.13 Sitios de Muestreo**

En cada calicata o punto de muestreo de suelos se tomó el siguiente tipo de muestras:

- Una en cada perfil de suelo identificado para análisis agronómicos.
- Una muestra compuesta del horizonte A y B para análisis químico ambiental de línea base.
- Una muestra en el horizonte más inferior para análisis geotécnico.

La ubicación de los sitios de muestreo de suelos (calicatas) se indican en la tabla continuación, Tabla 4-6.

**Tabla 4-6 Ubicación de los sitios de muestreo de suelos**

Muestra	Este	Norte
QSMA1(0-55)	669171	10034282
QSMA2(0-49)	669654	10034221

Fuente: CARDNO ENTRIX., Trabajos de campo, septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### **4.1.1.14 Características Físicas y Mecánicas de los Suelos**

Para determinar las características físico - mecánicas de los suelos, se efectuaron trabajos de campo y laboratorio. En los trabajos de campo se realizaron dos perforaciones manuales superficiales (calicatas) de hasta 1,50 m de profundidad, mismas que coincidieron con las empleadas para los análisis químicos de línea base y edafológicos de los suelos. El objeto de estas perforaciones manuales fue:

- Definir el perfil estratigráfico de los suelos.

- Realizar ensayos de densidad de campo en estratos representativos
- Tomar muestras para realizar análisis de laboratorio (físicos).
- Realizar la clasificación los suelos de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.) Los análisis de las muestras se realizaron en laboratorios especializados de la ciudad de Quito, de acuerdo a las Normas ASTM: ASTM D-2216, D-422, D-4319 y D-2487 y sus resultados se encuentran en detalle en el Anexo D; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en este informe.

La siguiente tabla, Tabla 4-7, presenta un resumen de los ensayos de clasificación realizados.

**Tabla 4-7 Resumen de ensayos de clasificación**

Muestra	Prof. (m)	Humedad (%)	PASA #4 (%)	PASA #200 (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	SUCS	Densidad (T/M2)
QSG1	1,50	49,43	100,00	97,33	72,00	45,43	26,57	MH	1,39
QSG2	1,20	39,50	99,64	56,09	NP	NP	NP	SM	1,36
LL = Límite líquido; LP = Límite plástico; IP = Índice de plasticidad; SUCS = Sistema unificado de clasificación de suelos MH = Limo arcillosos; SM = Arenas limosas; NP = No plástico									

Fuente: Resultados de Laboratorio Geoconsult, septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### **4.1.1.15 Análisis Físico de los Suelos**

Para su análisis se consideraron los siguientes parámetros:

#### **Densidad por Volumen**

La densidad por volumen se define como la masa (peso) de un volumen de suelo seco. En el sector en estudio, la densidad del subsuelo (horizonte B/C) arrojó valores entre 1,36 y 1,39 T/m<sup>3</sup>. Desde el punto de vista geotécnico son suelos con densidades naturales media, susceptibles a la erosión.

#### **Índice de Plasticidad**

El índice de plasticidad (IP) es la diferencia entre los límites líquidos (LL) y plásticos (LP) de los suelos. Es conocido como el Límite de Atterberg. Este índice tiene una relación inversa con la permeabilidad y compresibilidad del suelo. Mientras más bajo es el valor del IP más alto son los valores de permeabilidad y compresibilidad y viceversa. Un suelo con un IP entre 0-3 es no plástico; entre 4-15 ligeramente plástico, entre 15-30 moderadamente plástico y superior de 30 es altamente plástico.

Las muestras tomadas presentan un IP de no plásticas a moderadamente plástico: de NP a 26,57%.

#### **Clasificación Unificada de los Suelos (S.U.C.S.)**

La clasificación geomecánica está basada principalmente en los límites de Atterberg, tamaño de las partículas y el contenido de la materia orgánica, Normas ASTM: ASTM D-2216, D-422, D-4319 y D-2487.

Los suelos del área de estudio corresponden en un alto porcentaje a suelos de granulometría fina, del tipo limos arcillosos de alta plasticidad MH y arenas limosas SM, no plásticas.

## **Conclusiones**

Los suelos prospectados desde el punto de vista físico – mecánico, en el área de la S/E Quinindé, son de origen residual y residual - sedimentario, de granulometrías finas, que en alto porcentaje corresponden a limos arcillosos MH y arenas limosas SM, de mediana plasticidad.

Las características geomecánicas que presentan éstos suelos son:

- Media densidad natural, por lo cual son potencialmente erosionables.
- Tienen un mediano a bajo potencial a la expansión y contracción.
- Una propiedad interesante es su baja permeabilidad.

### **4.1.1.16 Características Químicas de los Suelos**

El objetivo de evaluar las características químicas de los suelos fue determinar las condiciones ambientales de los suelos que se encuentran en el área del proyecto propuesto, para determinar los parámetros de línea base. Los sitios de muestreo son los mismos utilizados para la determinación de las características físicas y edafológicas.

Las muestras se colectaron manualmente del horizonte A y B para formar una muestra compuesta de estos horizontes del suelo en cada calicata o punto de muestreo; una vez colectadas éstas se embalaron en fundas plásticas, en las que fueron mezcladas para tener una muestra homogénea. Las muestras fueron transportadas hasta los laboratorios de la ciudad de Quito en recipientes termo resistentes. Las cadenas de custodia, resultados de laboratorio se presentan en los Anexos de este informe, en los cuales se especifican los métodos de referencia para cada parámetro detectado.

Los análisis de laboratorio se orientaron a determinar el contenido de metales pesados y TPHs (hidrocarburos totales), en concordancia con el TULAS (Criterios de Calidad de Suelos, Tabla 2). Los resultados de estos análisis se indican a continuación, Tabla 4-8.

**Tabla 4-8 Resultados Químicos de las Muestras de Suelos**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (TULAS)*	Límite de Cuantificación	Muestras	
				QSMA1 (0-55 cm)	QSMA2 (0-49 cm)
TPH	mg/kg	-	<100	200	<100
Metales					
Bario	mg/kg	<200	1,0	693	175
Cadmio	mg/kg	<0,5	0,100	<0,100	<0,100
Cobre	mg/kg	<30	0,200	33,7	22,9
Cromo	mg/kg	<20	0,10	27,4	10,1
Mercurio	mg/kg	<0,1	0,100	<1,100	<0,100

Parámetro	Unidades	Valor Norma	Límite de	Muestras	
Plomo	mg/kg	<25	0,500	5,98	2,08
Zinc	mg/kg	<60	0,100	38,1	29,0
*TULAS. Criterios de Calidad de Suelos, Tabla 2.					

Fuente: Resultados de Laboratorio ANNCY, septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En los dos sitios de muestreo no se observaron manchas ni olor de hidrocarburos, una condición que avala los resultados de los análisis de laboratorio, mediante los cuales se determinó que los valores de TPH en los puntos de muestreo son bajos, y cercanos al límite de detección del laboratorio, que no reflejan algún indicio de contaminación por estos elementos.

Todos los suelos analizados tienen influencia de intervención antrópica por actividades de agricultura y ganadería.

Los valores de bario, cobre y cromo en la muestra QSMA1 son mayores al límite máximo permisibles de la normativa ecuatoriana, TULAS, una situación que puede obedecer a actividades antrópicas, especialmente al uso intensivo de agroquímicos, ya que los dos puntos de muestreo, se localizaron en áreas muy intervenidas, con cultivos de palma africana.

#### **4.1.1.17 Características Edafológicas de los Suelos**

El análisis de este componente hace referencia a la caracterización de las diferentes unidades fisiográficas y de suelos identificados en el área de estudio, cuyos objetivos son los siguientes:

- Identificar y cartografiar las unidades fisiográficas y dentro de éstas, a los diferentes suelos que lo conforman.
- Conocer las características físico-químicas y morfológicas de los suelos.

El inventario-diagnóstico en el presente estudio de suelos con fines edafológicos, está basado en la generación y preparación de información de carácter primario, sobre la base de investigaciones de campo y la información secundaria general existente para el área, que se complementaron con la ejecución de trabajos de campo.

En los trabajos de gabinete se analizó y evaluó la información secundaria existente, la misma que sirvió, para la elaboración del mapa preliminar, donde se localizaron los sitios de muestreo, para la posterior descripción de los perfiles de suelos. Se elaboró el mapa definitivo y la memoria técnica correspondiente.

La etapa del trabajo de campo inició con un reconocimiento general del área de influencia del proyecto a evaluarse, utilizando para ello algunos caminos y vías de acceso existentes.

La investigación de los suelos, con fines edafológicos, consistió en describir perfiles en calicatas abiertas en sitios representativos de las unidades fisiográficas (total dos perfiles), los que se describen en el Anexo D de este documento.

De los horizontes delimitados en los perfiles, se tomaron muestras de suelos (total 6 muestras) para los análisis agronómicos en el laboratorio AGROBIOLAB de Quito, cuyos resultados se resumen dentro del presente informe. Los resultados de laboratorio sirvieron para la clasificación taxonómica de los suelos sobre la base del Soil Taxonomy (USDA, 2003).

La descripción de los perfiles se realizó de acuerdo a la “Guía y Claves para la Descripción Perfiles de Suelos” de la FAO, recabándose información sobre las características morfológicas del suelo como: identificación de los horizontes o capas; profundidad, espesor, color, textura, estructura, consistencia en húmedo y mojado; contenido de raíces y poros; así como el límite entre horizontes, tipo de vegetación, drenaje, pendiente, entre otras. La ubicación de los sitios de calicatas se realizó con un GPS y son los mismos que sirvieron para los análisis geotécnicos y ambientales de los suelos que se indican en la Tabla 4-6.

**Tabla 4-9 Resumen de los ensayos edafológicos de laboratorio**

Muestra	Horizonte	Prof. (cm)	pH	CE (MMHOS/CM)	MO (%)	NH4 (PPM)	P (PPM)	K (PPM)	Textura
QS1	A	0 – 25	6,10	0,15	3,31	20,5	0,90	0,24	Franco – Arcilloso
	B1	25 -55	6,30	0,08	1,18	13,7	0,20	0,19	Arcilloso
	B2	55 -115	6,20	0,07	0,72	21,9	4,00	0,28	Franco – Arcilloso
QS2	A	0 – 15	6,40	0,18	4,61	27,3	3,00	0,14	Franco
	B1	15 – 49	6,70	0,06	0,99	6,8	1,40	0,21	Franco - Arenoso
	B2	49 - 110	7,20	0,07	0,03	2,7	1,50	0,20	Franco - Arenoso

Fuente: Resultados de Laboratorio AGROBIOLAB, octubre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### **4.2.8 Fisiografía y Suelos**

El análisis geomorfológico, descrito en uno de los subtítulos precedentes, se utilizó como base fisiográfica para el presente levantamiento de suelos. Regionalmente el área en estudio se enmarca dentro del Gran Paisaje de la Región Costanera Norte del Ecuador, y dentro de éste se han identificado los siguientes sistemas de paisajes:

- Sistema de Llanuras, donde se han diferenciado las Mesas muy disectadas (Me) y las Terrazas mal drenadas (Td).
- Sistemas de colinas estructurales (C1).

Son paisajes con diferentes niveles y expresión topográfica, localizados en altitudes comprendidas entre los 100 y 150 msnm, en regímenes de lluvias con precipitaciones de hasta los 2.500 mm, con una aceptable distribución a lo largo de todo el año. El régimen de temperatura Isohipertérmico, mayor a los 22 °C.

Las unidades fisiográficas y taxonómicas se encuentran cartografiadas en el Mapa de Fisiografía y Suelos, *Ver Anexo A, Mapa N° 4.2.8.*

#### **4.1.1.18 Características de los Suelos**

A continuación se describen las características físico-químicas y morfológicas de los suelos que conforman las unidades fisiográficas.

#### **Paisajes de mesas muy disectadas y terrazas aluviales mal drenadas. (Me, Td)**

Los suelos de esta unidad fisiográfica ocupan la S/E Quinindé y su área de influencia directa. Incluye áreas de topografía plana a ligeramente ondulada, con pendientes inferiores al 15% y en ocasiones ligeramente cóncavas.

La mayor parte de estos suelos están siendo utilizados en actividades agropecuarias, con escasa presencia de vegetación arbórea secundaria.

Los suelos que forman parte de esta unidad fisiográfica corresponden al Orden de los Inceptisoles, Suborden: Udepts, Gran Grupos: Dystrudepts y Eutrudents; Subgrupos: Humic Dystrudepts, Fluventic Ustrudepts. También tenemos el Orden de los Alfisoles; Suborden: Udafs; Gran Grupo: Haplutalf; Subgrupo: Mollic Haplutalf.

El suelo Humic Dystrudepts (Inceptisoles, Suborden Udepts, Gran Grupos: Dystrudepts, Subgrupo: Humic Dystrudepts), se describió en el perfil QS1 en la esquina Nor este de la S/E, está formado a partir de materiales del período sedimentario antiguo predominantemente, los que se ubican en áreas ligeramente cóncavas, donde los suelos tienen un escurrimiento superficial moderado manteniéndose saturados durante el período de lluvias. En las diferentes observaciones realizadas no se encontró la napa freática, pero sí indicios de fluctuación de la napa freática por la coloración que toma el suelo en esos sitios.

Morfológicamente son suelos de perfil moderadamente profundos a profundos, con una secuencia de horizontes Ap/Bw1/Bw2/Bw3 en el cual el horizonte superficial Ap, de reducido espesor, es de color grisáceo muy oscuro; de textura franco arenosa y con estructura granular fina a media. El horizonte B subdividido, presenta colores entre café grisáceo y café amarillento; de textura franco a franco arcilloso; con estructura granular, medio, moderado; firme en húmedo, adherente y plástica en mojado. En la parte inferior del perfil aparece un horizonte B/C arcilloso; sin estructura masiva, con pequeños bloques subangulares, con manchas rojizas y amarillentas, con moderados procesos de hidromorfismo, lo que nos indica la fluctuación de saturación en alguna época del año.

Los datos analíticos de laboratorio nos indican que estos suelos presentan reacción ligeramente ácida (pH 6,1 – 6,3); el contenido de materia orgánica es de suficiente a baja; el nitrógeno es de bajo a alta en todo el perfil; el fósforo es bajo; el calcio es suficiente, el magnesio es alto; el potasio presenta contenidos medio a bajo; el sodio y la conductividad eléctrica son bajas; el aluminio es bajo; la capacidad de intercambio medio; el hierro es elevado, y la saturación de bases alta. El nivel de fertilidad de estos suelos es media a alta.

Otro suelo descrito dentro del sitio de la S/E Quinindé (perfil QS2) es del Orden de los Alfisoles; Suborden: Udafs; Gran Grupo: Haplutalf; Subgrupo: Mollic Haplutalf. Está formado por materiales de origen residual - sedimentario; presenta una profundidad efectiva moderada, de 15, 34 y 61 cm., para cada horizonte; presentan un perfil modal tipo Ap/Bw1/Bw2/BC, con cierto desarrollo pedogenético, constituido por un horizonte superficial A, café muy oscuro; de textura franco, de estructura granular fino; firme en húmedo, adherente a ligeramente plástica en mojado. Por debajo subyacen horizontes B (Bw1-Bw2) móllico; de texturas franco arenosa; de color entre café grisáceo y café oscuro, con características estructurales granular fino a bloques subangulares, medio, moderado.

Los resultados de laboratorio nos indican que estos suelos presentan reacción ligeramente neutra (pH 6,2 – 7,4); el contenido de materia orgánica es alta en el primer horizonte, a baja en el más inferior; el nitrógeno es de bajo en todo el perfil; el fósforo es bajo; el calcio es de medio a bajo, el magnesio de suficiente a bajo; el potasio presenta contenidos medio a bajo; el sodio y la conductividad eléctrica son bajas; el aluminio es bajo; la capacidad de intercambio medio a bajo; el hierro es elevado a alto, y la saturación de bases alta. El nivel de fertilidad de estos suelos es media a alta.

### **Paisajes Colinas (C1)**

Esta unidad fisiográfica ocupa un reducido sector al oeste de Mapa de Fisiografía y Suelos. Las colinas muy bajas a bajas (C1) ocupan áreas de topografía colinadas con pendientes de hasta el 15%, e incluyen colinas con un desnivel relativo de 10 a 20 metros aproximadamente.

Los suelos desarrollados en esta unidad fisiográfica corresponden a la Orden de los Inceptisoles, Suborden: Udepts, Gran Grupo: Dystrudepts; Subgrupos: Oxic Dystrudenpts y Typic Dystrudepts, en áreas de régimen de humedad údica – ústica.

### **4.2.9 Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo**

La cartografía de este componente fue elaborada a partir de observaciones de trabajos de campo y la interpretación de fotografías aéreas del año 2005 tomadas a colores con una resolución de 1 metro, con lo cual se llegaron a definir los diferentes tipos de uso existentes, Ver Mapa N° 4.2.9: Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo.

#### **4.1.1.19 Cultivos (C)**

Constituye el mayor porcentaje del área de estudio, este tipo de cobertura ocupa áreas donde los moradores del sector, en su tiempo degradaron la vegetación natural y mediante procesos de tala y tumba han ido creando agro sistemas de cultivos especialmente agroexportables, como cacao, plátano y palma africana, otros de auto consumo interno como maíz y yuca, algunos frutales y árboles maderables como la teca. Generalmente esta categoría está asociada a la vegetación secundaria (B2).

#### **4.1.1.20 Antrópica (A)**

Corresponde a las áreas ocupadas por la población mediante ciudadelas y poblaciones dispersas, cerca a los centros poblados principales, así como, locaciones de empresas para el desarrollo de sus actividades industriales y agro - industriales. La principal área antrópica es la ciudad de Quinindé.

#### **4.1.1.21 Vegetación Secundaria (B2)**

La vegetación secundaria constituye un tipo de vegetación que se ha desarrollado luego de una alteración causada, ya sea por el ser humano o por procesos naturales. Sin embargo, el término implica usualmente, las alteraciones hechas por el ser humano, incluyendo la tala y limpieza de la vegetación madura. También pueden considerarse como tales, aquellos bosques que han sido sembrados por los agricultores. Los tipos de especies y su clasificación se detallan en el componente flora de éste documento.

### **4.2.10 Hidrología y Calidad del Agua**

El área donde se busca implantar el proyecto se encuentra dentro de una unidad hidrográfica menor (cuenca) del Estero Trompa de Puerco, la cual es parte de la Microcuenca Drenajes Menores, que a su vez pertenece a la Sub Cuenca del río Blanco de la Cuenca del río Esmeraldas que corresponde a la vertiente del Océano Pacífico. El Estero Trompa de Puerco cruza los terrenos del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé y desemboca en el río Quinindé que pertenece a la Microcuenca Drenajes Menores, el cual a su vez desemboca en el río Blanco que atraviesa la ciudad de Quinindé.

El proyecto no demandará de grandes volúmenes de agua en ninguna fase del proyecto, que requiera que se realice algún tipo de captación desde el Estero Trompa de Puerco, ya que la provisión de agua necesaria durante la fase de construcción para realizar las obras de albañilería, así como el agua necesaria para la operación del baño que funcionará durante la etapa de operación, será provista por desde un pozo de agua subterránea que se construirá en las inmediaciones del área de estudio o de aquellos que existen actualmente en el predio del Colegio e Instituto Tecnológico Agropecuario Quinindé. El proyecto tampoco generará descargas, en vista de que las aguas negras que se producirán durante la fase de construcción y abandono serán receptadas en baños portátiles con descarga nula.

Aunque el proyecto no intervendrá con las aguas superficiales y subterráneas, se recopilaron las principales características de las mismas a partir de la toma de dos muestras de agua subterránea GW-Q-01 y GW-Q-02, y una muestra de agua superficial SW-Q-01, Ver Mapa N° 4.2.10-1: Mapa de Cuencas Hidrográficas y Muestra de Agua Superficial, Ver Mapa N° 4.2.10-2 Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo del Componente Físico, la primera se realizó en un pozo de agua localizado dentro del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, el cual es fuente de abastecimiento para el mismo así como para las viviendas del personal de esta institución educativa que vive dentro del predio, los principales parámetros evaluados se citan en la tabla a continuación, Tabla 4-10.

**Tabla 4-10 Resultados físico – químicos de la muestra GW-Q-01**

Ensayo	Unidades	Resultado
Calcio	mg/l	13.2
Cloro Libre Residual	mg/l	<0.05
Magnesio	mg/l	5.5
Hidrocarburos Totales (TPH)	mg/l	<0.2
Amonio	mg/l	<0.32
Nitratos	mg/l	4.4
Bicarbonatos*	mg/l CaCO3	72.0
Sustancias Tensoactivas	mg/l	<0.25
Coliformes Fecales (E. Coli)***	NMP/100ml	1733
Bario	mg/l	<0.100
Sodio	mg/l	13.0
Potasio	mg/l	2.1
Cadmio	mg/l	<0.010
Níquel	mg/l	<0.020
Plomo	mg/l	<0.050
Vanadio	mg/l	<0.050
Cromo	mg/l	<0.010
Sulfatos	mg/l	<10.0

Fuente: Laboratorios Anncy, Octubre 2010; Elaboración:  
 CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Los altos niveles de coliformes fecales de la muestra señalan que el agua presenta una Calidad Ambiental pobre, que obedece principalmente a la falta de mantenimiento del pozo de donde fue obtenida la muestra y a posibles infiltraciones de aguas superficiales, por lo que es importante realizar un monitoreo continuo para comprobar el estado microbiológico del agua debido a que este es un recurso utilizado para actividades domésticas y agropecuarias.

La segunda muestra de agua subterránea, GW-Q-02, se realizó en una vertiente que se encuentra en la zona baja o base de la zona colinada donde se ubicará la S/E Quinindé, dicha vertiente es utilizada como fuente de agua únicamente por una vivienda dentro del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, los principales parámetros evaluados se citan en la tabla a continuación, Tabla 4-11.

**Tabla 4-11 Resultados físico – químicos de la muestra GW-Q-02**

Ensayo	Unidades	Resultado
Calcio	mg/l	13.2
Cloro Libre Residual	mg/l	<0.05
Magnesio	mg/l	6.7
Hidrocarburos Totales (TPH)	mg/l	<0.2
Amonio	mg/l	<0.32
Nitratos	mg/l	1.3

Ensayo	Unidades	Resultado
Bicarbonatos*	mg/l CaCO <sub>3</sub>	74.0
Sustancias Tensoactivas	mg/l	<0.25
Coliformes Fecales (E. Coli)***	NMP/100ml	1
Bario	mg/l	<0.100
Sodio	mg/l	10.5
Potasio	mg/l	2.4
Cadmio	mg/l	<0.010
Níquel	mg/l	<0.020
Plomo	mg/l	<0.050
Vanadio	mg/l	<0.050
Cromo	mg/l	<0.010
Sulfatos	mg/l	<10.0

Fuente: Laboratorios Anncy, Octubre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que el agua de la vertiente tiene un nivel ideal esperado para una buena calidad ambiental, por lo que esto indica que no existen fuentes contaminantes hacia dicha vertiente.

La muestra de agua superficial se realizó en el Estero Trompa de Puerco, que además se encuentra junto a la vertiente de la muestra anterior, dicho estero no es una fuente de agua para las actividades que se realizan en el Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, ya que recibe la descarga de aguas servidas antes de ingresar al terreno del colegio, aunque dentro de esta institución educativa específicamente no se observaron descargas hacia el estero, los principales parámetros evaluados se citan en la tabla a continuación, Tabla 4-12.

**Tabla 4-12 Resultados Físico – Químicos De La Muestra Sw-Q-01**

Ensayo	Unidades	Resultado
Amonio	mg/l	<0.32
Nitratos	mg/l	1.8
Sustancias Tensoactivas	mg/l	<0.25
Coliformes Fecales (E. Coli)***	NMP/100ml	>2420
Bario	mg/l	<0.100
Cadmio	mg/l	<0.010
Níquel	mg/l	<0.020
Plomo	mg/l	<0.050
Vanadio	mg/l	<0.050
Cromo	mg/l	<0.010

Fuente: Laboratorios Anncy, Octubre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Los altos niveles de coliformes fecales de la muestra señalan que el agua presenta una Calidad Ambiental pobre, eso se debe a que el estero es una fuente receptora de las descargas de aguas negras y grises aguas arriba del área de estudio por la falta de servicios básicos en la zona. Dicho estero no es una fuente de agua para ningún tipo de actividad.

#### **4.2.11 Calidad de Aire**

##### **4.1.1.22 Emisiones a la Atmósfera**

Durante la fase de campo no se identificaron fuentes fijas significativas generadoras de emisiones dentro del área de influencia del proyecto, es decir, dentro del área misma de estudio, ni tampoco puntos industriales importantes que alteren la calidad del aire del sector como se menciona en el siguiente punto, no obstante, es importante señalar que dado que el área de estudio se encuentra en una zona rural dedicada a actividades de agricultura, que se conectan con centros poblados, existe una presencia considerable de fuentes móviles de emisiones a la atmósfera, tales como los vehículos tanto livianos como pesados que circulan por la zona.

El desarrollo del proyecto no implica el uso de generadores de forma permanente, pero puede generar un incremento de carácter temporal en los niveles de polvo de la zona que de por si es bastante seca, así como de la presencia de fuentes móviles de emisiones a la atmósfera, principalmente durante la etapa de construcción que durará de 8 a 12 meses, y a futuro durante la etapa de abandono, por el uso de maquinaria pesada.

##### **4.1.1.23 Aire Ambiente**

El aire y su calidad, se ven influenciados y afectados directamente por los procesos que se realizan en la superficie de la tierra, de esta afectación las actividades antrópicas tienen el mayor porcentaje de incidencia sobre las alteraciones. Los principales focos de contaminación han sido las fuentes móviles (vehículos) y fuentes fijas (emisiones de chimeneas).

El área designada para la instalación de la S/E y sus Vanos de Entrada y Salida, de manera general se encuentra en la periferia de la ciudad de Quinindé, considerada aún como área rural. Es así que, como se señaló anteriormente, la mayor incidencia sobre las condiciones de la calidad del aire vienen dadas en mayor representatividad, por la circulación de automóviles (emisión de gases por tubo de escape) y por la suspensión fortuita de polvo en épocas secas. Estas afectaciones no se consideran importantes por tratarse de volúmenes de emisiones pequeños y con concentraciones bajas las cuales son retenidas y depuradas en el ambiente.

El área del proyecto debido a la inexistencia de fuentes contaminantes, ya que es área rural dedicada a actividades agrícolas principalmente, se percibió durante el trabajo de campo, desde el punto de vista cualitativo, como una zona con una calidad del aire adecuada. Como se señaló anteriormente, la calidad del aire de la zona se verá afectada en forma mínima durante la construcción del proyecto en vista del incremento de los niveles de polvo y ruido, pero que no se verán afectados por la operación del proyecto, en vista de la no existencia de fuentes de emisiones a la atmósfera.

#### 4.1.1.24 Ruido Ambiente

El ruido es un factor trascendental y de suma importancia tanto para el ser humano, como para la fauna en general, es así que las variaciones de este componente en una zona o hábitat determinado, puede derivar afectaciones tanto a la salud, como al comportamiento de los seres vivos. Por tal razón es primordial determinar las condiciones o niveles de ruido en las áreas donde se emplazará el proyecto en ausencia de las actividades a desarrollar, en función de determinar las condiciones ambientales actuales, es decir, el ruido de fondo del área de estudio sobre el cual influirá el ruido a ser generado por las actividades del proyecto.

#### Metodología

La medición de los niveles de ruido ambiental se realizó de acuerdo a lo especificado en el Libro VI, Anexo 5 del TULAS, es así que se procedió a colocar el sonómetro a una altura de 1,0 a 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 m de las estructuras que puedan reflejar sonido, evitando de esta forma la exposición del equipo a vibraciones mecánicas. La medición del nivel de presión sonora se efectuó con el sonómetro, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow). Cuando existieron vientos fuertes en el momento de la medición se utilizó una pantalla protectora en el micrófono del sonómetro.

En el área de estudio, se tomaron lecturas de presión sonora en el lugar de instalación de la S/E, durante diez minutos tratando de registrar en promedio las fluctuaciones de ruido dado que al realizar durante 1 minuto una medición promedio de referencia se observó que los niveles de ruido imperantes en la zona fueron inestables al presentar variaciones de más de 5 decibeles durante ese lapso; de esta forma se determinó el nivel de presión sonora equivalente durante este período de medición en el punto seleccionado, automáticamente gracias al equipo de medición integrador utilizado en la fase de campo.

No se definió un mallado de monitoreo en el área en vista de que no existe fuentes de generación de ruido.

La medición de ruido se efectuó con un sonómetro, que cuenta con su respectivo certificado de calibración (*Ver Anexo B: Documentos de Respaldo*). Las características técnicas del equipo utilizado se describen a continuación, Tabla 4-13.

**Tabla 4-13 Características del Sonómetro utilizado para Medición de Ruido**

Instrumento	Especificaciones
Sonómetro Integrador EXTECH	Modelo 407780
	Estándares: ANSI S1.4, Tipo 2; IEC60651-1979, Tipo 2*; IEC 60804-1985, Tipo 2**
	Certificado de Calibración No: 12726
	Nº de Serie: H075476 (Calibración) 071100075 (Fabricación)
Calibrador Acústico EXTECH	Modelo 407766

Instrumento	Especificaciones
	Salida: 1000 Hz, 114 dB – 94 dB
	Precisión de señal de salida: $\pm 0.5$ dB (94 dB), $\pm 0.8$ dB (114 dB)
	Certificado de Calibración No: 12728
	Nº de Serie: R126683 (Calibración) Z129574 (Fabricación)

Fuente: CARDNO ENTRIX, 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Las mediciones de ruido fueron realizadas para todos los puntos solamente durante el día y, únicamente para el punto central durante la noche, en vista de las condiciones para transitar por la zona evaluada, dada la topografía de la misma. Los resultados de las mediciones se expresan en decibeles (dB), con su respectiva fecha, localización y observaciones de cualquier interferencia a la hora de medición. Esta acotación es de suma importancia, por cuanto el solo canto de un pájaro o el cambio en las condiciones meteorológicas del área pueden influir en las mediciones.

## Resultados

Los lugares escogidos para realizar las mediciones fueron el lugar de implantación de la S/E, localizándose un punto central dentro del área del proyecto (P1), donde se emplazarán los equipos de la S/E Quinindé, y dos puntos en las áreas de conexión, uno en el área el Vano de Entrada (P2) y Vano de Salida (P3), *Ver Mapa N° 4.2.10-2 Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo del Componente Físico*. Es importante mencionar que la recopilación de datos base de ruido busca determinar las condiciones ambientales actuales del sitio, de tal forma que las actividades a ejecutar tomen como marco referencial estos valores para precautelar y minimizar su incidencia sobre las características normales del sitio de instalación.

A continuación se exponen los valores de ruido promedio medidos en el área de estudio.

**Tabla 4-14 Niveles de Ruido medidos en el área de estudio**

Punto / Sitio	Referencia	Coordenadas UTM		Ruido (DBa)	Descripción Del Área	Observaciones
		Este	Norte			
P1	En Sitio designado para la Instalación de equipos(en medio del terreno donde se instalará el proyecto)	669651	10034292	40,45 (Día) 50,1 (Noche)	Área dedicada al cultivo de palma, entre otros Presencia de vegetación secundaria alrededor del lugar de instalación	Medición de Ruido Ambiental con intervención de aves que residen en el sector. Dinámica normal de la zona.
P2	En exterior del área de proyecto (Vano de Entrada)	669750	10034500	42,3	Presencia de vegetación secundaria alrededor del lugar de instalación.	Medición de Ruido Ambiental con intervención de aves que residen en el sector. Dinámica normal de la zona.
P3	En exterior del área de proyecto (Vano de salida)	669761	10034302	46,3	Presencia de vegetación secundaria alrededor del lugar de instalación	Medición de Ruido Ambiental con intervención de aves que residen en el sector. Dinámica normal de la zona.

Fuente: CARDNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## Conclusiones

Conforme las mediciones de ruido en campo, tenemos que el nivel de ruido de fondo diurno varía de los 40,45 a los de 46,3 dBA para el área de la S/E así como para sus vanos de entrada y de salida, mientras que el ruido de fondo nocturno para el área de la S/E es de 50,1 dBA.

De esta forma tomando como referencia el Libro VI, Anexo 5 del TULAS, Cap. IV Niveles Máximos Permisibles de Ruido, se establece que los niveles de presión sonora generados durante el proyecto no deberán superar los niveles definidos para zonas rurales, que en este caso se definen en 50,45 a 56,3 dBA para el día y en 60,1 dBA para la noche, que se establecen sumando (numéricamente no de forma algorítmica) diez unidades a los niveles de ruido de fondo registrados, una situación que será fácilmente cumplida por el proyecto durante su operación, ya que de acuerdo a mediciones realizadas en proyectos de características similares al aquí analizado, se concluye que los niveles de ruido normalmente generados por una S/E oscila entre los 50 y 55 dBA<sup>15</sup>, mientras que en los vanos tanto de entrada como de salida, no se registran niveles de ruido perceptibles por el hombre. Es así que deberán adoptarse medidas de mitigación de los niveles de ruido que se generen durante la fase de construcción, en vista de que durante la misma, dichos niveles pueden llegar hasta los 80 dBA aproximadamente.

### **4.2.12 Campos Electromagnéticos**

El campo eléctrico que produce una línea de transmisión depende del voltaje y de la carga, el campo eléctrico tiende a fluctuar muy poco entre una línea y otra, generalmente en torno a un 10% siguiendo las fluctuaciones de tensión. El campo magnético en cambio, depende de la intensidad y no directamente del voltaje por lo que fluctúa con el consumo y varía generalmente al nivel del suelo bajo la línea entre 1 y 20 microteslas. El campo magnético disminuye a medida que aumenta la distancia a la línea, por lo tanto no es una condición que se genera de forma natural, y debe medirse cuando existe infraestructura que pueda generarlo, situación que se presentó en el área de estudio por la presencia de la Línea de Transmisión Santo Domingo – Quevedo, de la cual partirá el vano de entrada y a la cual llegará el vano de salida de la S/E Quinindé.

Es importante señalar que de acuerdo a varios estudios y opiniones recopiladas, la principal preocupación con respecto a este tipo de proyectos constituye los efectos a la salud debido a la exposición a los Campos Electromagnéticos, dado que estudios preparados por la OMS señalan que las líneas de subtransmisión distribuyen energía eléctrica a una frecuencia de 50 ó 60 Hz, inducen campos electromagnéticos de extremadamente baja frecuencia, y que en las estaciones y subestaciones generadoras pueden existir campos eléctricos superiores a 25 kV/m y campos magnéticos superiores a 2 mT, como se ha podido identificar al realizar mediciones de proyectos que se encuentran ya en operación, niveles que no en todos los casos superan los límites de exposición a CEM de 60 Hz establecidos por la legislación nacional, como ejemplo de ello a

---

<sup>15</sup> Niveles de ruido in situ. Subestación Eléctrica San Vicente. Mayo 2009; Niveles de ruido in situ. Subestación Eléctrica Ventanas. Enero 2009.

continuación se presentan los resultados de CEM medidos en la S/E Ventanas durante su operación, para contar con una referencia de los valores que podría presentar la S/E en estudio durante la misma fase:

**Tabla 4-15 Resultados obtenidos en la medición de CEM en la S/E Ventanas (CNEL Regional Los Ríos)**

Punto / Sitio	Valor Obtenido	Unidad
PCEM-4	0,442	mT
	4390	V/m
PCEM-5 <sup>a</sup>	0,284	mT
	1493	V/m
PCEM-6 <sup>a</sup> (Punto más alejado de la S/E que recibe influencia de otras fuentes)	0,107	mG
	7250	V/m
PCEM-5b	0,325	mT
	1248	V/m
PCEM-6b	0,281	mT
	505	V/m

Fuente: CARDNO ENTRIX, Trabajos de campo enero 2009; Elaboración: CARDNO ENTRIX, 2009.

**Tabla 4-16 Niveles de Referencia para la Exposición a CEM de 60 Hz**

Tipo de Exposición	Intensidad Campo Eléctrico (E) (V Tm-1)	Intensidad Campo Magnético (H) (A M-1)	Densidad De Flujo Magnético (B) (Microteslas)
Público General	4 167	67	83
Personal Ocupacionalmente Expuesto	8 333	333	417

Fuente: Normas Técnicas para la PCCA para los Sectores de infraestructura, Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, Puerto y Aeropuertos (AM No. 155, RON0. 41-S, Marzo 14 de 2007)

Como lo cita la consultora Eficacitas en uno de sus más recientes estudios<sup>16</sup>, de las investigaciones realizadas para determinar los efectos sobre la salud por la exposición de los campos electromagnéticos se mencionan:

- *Una revisión del Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos de América concluyó que: “la evidencia científica que sugiere que la exposición a los campos magnéticos genera algún riesgo a la salud es débil” (1999).*
- *Un estudio realizado por el Comité Nacional de Protección a la Radiación del Reino Unido concluye que: “Experimentos realizados en laboratorios no proveen buenas evidencias que los campos electromagnéticos de extremadamente baja frecuencia son capaces de producir*

<sup>16</sup> EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMBIENTAL, EFFICACITAS CONSULTORA CÍA. LTDA. Estudio de Impacto Ambiental Definitivo Línea de Subtransmisión 69 kV y Subestación Asociada Cayambe – EmelNorte. Quito, Ecuador. Diciembre, 2008

*cáncer, a lo contrario de lo que sugieren estudios epidemiológicos que indican que los campos electromagnéticos causan cáncer en general” (2001).*

- *Un estudio realizado por la Comisión Internacional de Protección a la Radiación No-Ionizante, concluye que: "En la ausencia de evidencia generada a partir de la realización de estudios a nivel celular y en animales, y dadas las incertidumbres acerca de las metodologías y en algunos casos inconsistencias en la literatura epidemiológica, no existe una enfermedad crónica a la cual pueda atribuirse una relación con los campos electromagnéticos." (2001).*
- *Existen escasas pruebas experimentales confirmadas de que los campos magnéticos ELF afecten a la fisiología y el comportamiento humanos a las intensidades habituales en el hogar o en el medio ambiente.*

#### **4.1.1.25 Metodología**

Para medir las fluctuaciones de los campos eléctricos y magnéticos o simplemente realizar mediciones de los campos electromagnéticos (CEM) se emplean métodos experimentales y equipos específicos. Los parámetros medidos in situ son: la intensidad de campos eléctricos (E) y la densidad de flujos magnéticos  $\phi$  (mg). A continuación se detalla el método experimental para campos electromagnéticos y el equipo disponible para realizar las mediciones.

El equipo que se utilizó para medir campos eléctricos y magnéticos es un magnetómetro fluxómetro, que cuenta con su respectivo certificado de calibración y cuyas características se describen a continuación:

**Tabla 4-17 Características del Equipo de Medición Empleado**

<b>Instrumento</b>	<b>Especificaciones</b>
Holaday Low Frequency EMF	Freq: 30-2000 Hz
	Ele: 1V/m-200 Kv/m
	Mag: 0.1 mG – 20 Gauss
	Nº de Serie: 00061021
	Plato concéntrico de 16.5 cm. de diámetro
	Modelo HI-3604

Fuente: CARDNO ENTRIX, 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La metodología utilizada para el monitoreo cumple con el estándar ANSI/IEEE 644-199417. El Hi3604 (Power Frequency Field Strength Measurement System) ha sido diseñado para ayudar en la evaluación de los campos eléctricos y magnéticos que se asocian con la transmisión de energía de 50/60 Hz; para ello cuenta con los sensores seleccionables que permiten la lectura directa de los valores de campos eléctricos y magnéticos. A causa de la asimetría física en el sensor de

<sup>17</sup> Procedimiento recomendado en el Art. 4.2.1.4 del Anexo 10 de 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- (Acuerdo Ministerial No. 155, publicado en el Registro Oficial N0. 41-S del 14 de marzo del 2007).

corriente de desplazamiento es imperativo que el lado delantero del mismo sea dirigido hacia la fuente eléctrica en donde se requiere realizar la medición.

De conformidad con la metodología y características del equipo, se procedió a colocar el medidor de campos eléctricos y magnéticos a una altura de 1,0 m del suelo aproximadamente y a una distancia de por lo menos tres veces la altura del objeto de mayor tamaño a fin de medir los valores no perturbados del campo; o a una distancia de por lo menos 1,0 m para los objetos permanentes para asegurar suficiente exactitud en la medición del campo eléctrico perturbado. El operador se ubicó a 2,5 m aproximadamente del instrumento de medición con la finalidad de reducir los efectos de proximidad (sombra del campo eléctrico).

Para la medición de campos eléctricos se colocó el instrumento de medición paralelo a la línea de transmisión existente y para campos magnéticos se colocó el instrumento de medición perpendicular a la misma, cuando las condiciones lo permitieron se realizó un perfil lateral con 5 mediciones con incrementos consecutivos separados, empezando desde el eje de la línea de transmisión; cuando existieron cambios en la altura de la línea, carga o voltaje durante la ejecución de la medición, se realizaron mediciones en puntos intermedios.

El sitio de medición se fijó en donde el arco o la flecha del campo de tensión se cuelgan, es decir donde existe mayor pando de la línea de transmisión. No se observaron viviendas cercanas al sitio. Durante la medición se consideraron además otras situaciones como son:

- Condiciones del suelo (seco o húmedo) que estipulan una mala o buena la conductividad, alterándose de ésta manera el campo electromagnético.
- Circunstancias atmosféricas como la presencia de nubes que alteran las mediciones del campo electromagnético, ya que al realizar mediciones se estaría midiendo también el campo electromagnético de las nubes.

A continuación se indica la ubicación del sitio donde se realizaron las mediciones de campos electromagnéticos. Es importante mencionar que por la cercanía de los puntos, así como por la escala de trabajo, la graficación de estos puntos se realizó tomando en cuenta el punto principal.

#### **4.1.1.26      *Resultados***

Se realizaron mediciones de campos eléctricos y magnéticos (CEM) en el lugar de implantación de la línea de transmisión, para establecer las condiciones actuales respecto a campos electromagnéticos del área de estudio. Los resultados fueron comparados con la normativa ambiental vigente ya mencionada. El equipo de medición arroja directamente los valores de campos eléctricos y magnéticos.

Los resultados obtenidos durante las mediciones de campos electromagnéticos en el sitio se describen a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 4-18 Resultados Obtenidos en la Medición de CEM en la línea de transmisión existente en la zona

Punto / Sitio	Valor Obtenido	Unidad
PCEM-1	0,455	mT
	5480	V/m
PCEM-2	1,283	mT
	1759	V/m
PCEM-3	0,273	mG
	1800	V/m
PCEM-4	0,328	mT
	2980	V/m
PCEM-5	0,314	mT
	2920	V/m
PCEM-6	0,223	mT
	3090	V/m
PCEM-7	0,233	mT
	2890	V/m
PCEM-8	1,148	mT
	2880	V/m
PCEM-9	1,458	mT
	2800	V/m
PCEM-10	0,480	mT
	1590	V/m
PCEM-11	0,308	mT
	0,432	V/m
PCEM-12	1,583	mT
	0,226	V/m

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### 4.1.1.27 Conclusiones

Los resultados de las mediciones realizadas durante el trabajo de campo se encuentran muy por debajo de los parámetros técnicos de referencia de la normativa ambiental ecuatoriana vigente.

#### 4.2.13 Paisaje Natural

Conceptualmente se define al paisaje como una parte del espacio sobre la superficie terrestre que comprende un estudio de las relaciones de los ecosistemas presentes y constituye una entidad reconocible.

La evaluación del paisaje no solo comprende la interacción de los elementos naturales sino su relación con los elementos antrópicos, ya que es un elemento dinámico que permanece en continua evolución y transformación aunque ésta no sea perceptible. Su característica dinámica depende de procesos naturales del medio biótico y abiótico, y procesos antrópicos, considerando al hombre como un componente elemental de la naturaleza. A pesar de esta influencia las

dinámicas a largo plazo tienden a restaurar el equilibrio causado por cambios bruscos y llevar el conjunto a fases más estables (C. Troll-1971; Zonneveld-1979).

El propósito de este análisis es lograr una recopilación de todos los componentes físicos, biológicos y culturales en el área de estudio. Estos componentes incluyen: geología, geomorfología, suelos, hidrología, vegetación, fauna, uso de terreno, y arqueología.

La metodología utilizada es la de Canter (Environmental Impact Assessment, 1996, Capítulo 13, Predicción y estudios de impactos visuales) que se basa en información colectada en campo, a la cual se le da una valoración de (3 = alta, 2 = media, 1 = baja 0 = ninguna) y analiza los siguientes componentes:

- **Estado Natural:** Esta es una medida que evalúa la cercanía de cada componente al estado natural, sin cambios antropogénicos. Cualitativamente una calificación Alta implica que no existen cambios antrópicos significativos; Media que hay evidencia de algunos cambios significativos; Baja que el componente ha sido visiblemente alterado.
- **Escasez:** Esta es una medida que evalúa la rareza de un componente estético, dentro del contexto del ambiente donde ocurra. Alta significa que el componente estético no es común en la Región Costa; Media significa que el componente estético está presente, y no es raro; Baja significa que el componente estético es común.
- **Estética:** Es una medida que evalúa la apreciación y las consideraciones sobre la calidad sensorial del componente (Sentidos), especialmente la capacidad de agrado hacia el observador. Es importante decir que la cuantificación de esta variable es subjetiva ya que dependerá del criterio y conocimiento que tenga el observador sobre el área estudiada. Un valor Alto significa que el valor visual es considerado muy atractivo; Medio significa que el valor visual es considerado atractivo; Bajo significa que el valor visual no tiene un valor especial para el observador.
- **Importancia para Conservación:** Es una medida que evalúa la importancia para la conservación de la zona, incluyendo su relevancia: turística, histórica, arqueológica, ecológica o de interés arquitectónico. Una calificación cuantitativa Alta significa que es un área muy importante para la conservación (como parques nacionales, reservas, bosques protectores); Media significa que es un área importante para la conservación (como pantanos y bosques naturales); Baja significa que son áreas intervenidas.

#### **4.1.1.28      *Resultados***

Un resumen de la valoración de las características del Paisaje del área donde se implementará el proyecto se presenta en la siguiente tabla, que presenta un valor promedio de la valoración considerada por cada especialista.

**Tabla 4-19 Valoración del Paisaje Natural del área de estudio**

Factores	Componentes					
	Geología Y Geomorfología	Hidrología	Flora	Fauna	Arqueología	Resumen De Componentes
Estado Natural	2	2	1	1	1	1,4
Escasez	2	1	2	2	1	1,6
Estética	2	3	2	1	1	1,8
Importancia para la Conservación	2	2	1	1	3	1,8
General	2	2	1,5	1,25	1,5	1,65

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## Estado Natural

El área para la implantación del proyecto en cuanto a su morfología está caracterizada por presentar áreas de paisajes definidos, terrazas coluviales y aluviales conformada por áreas de relieve relativamente ondulada a plana con pendiente que no sobre pasa el 5%, considerado como un subpaisaje de terrazas bajas mal drenadas.

El área del proyecto se encuentra intervenida casi en su totalidad, la vegetación presente en el sitio es de cultivo de especies arbóreas que han sido plantadas (palma africana) y en los exteriores del área propuesta son cultivos de ciclo corto característica de áreas intervenidas. La calificación por lo tanto es Baja.

En lo que respecta a Fauna se registraron especies propias de sitios con altos niveles de alteración por lo que su calificación es Baja.

## Escasez

Las geoformas o características superficiales del área de proyecto son comunes en la región costa, no es un componente raro ni presenta rasgos visuales apreciables. En cuanto a las unidades hidrológicas existentes fuera del área de proyecto, aunque no se encuentran en las inmediaciones del mismo, no son elementos raros en la zona en términos generales, al igual que las fuentes de agua subterránea.

En lo que respecta al componente biótico, al ser las especies encontradas generalistas, su existencia implica un elemento común en el área de estudio, por lo que recibe una calificación Baja; a diferencia del componente arqueológico que recibe una calificación de Alta a Media.

## **Estética**

Como se mencionó anteriormente, no se encontraron características arquitectónicas y/o ecológicas en el área que puedan ser catalogados como rasgos visuales apreciables que merezcan especial consideración.

## **Importancia para la Conservación**

El uso del suelo, no deja de ser un componente de vital importancia para su conservación, que se ve favorecido por las condiciones identificadas durante el trabajo de campo realizado. Al evidenciar la presencia de cuerpos hídricos superficiales y subterráneos en el área circundante a la implantación del proyecto, se evalúa la calidad de agua las cuales presentan un nivel de calidad ambiental Bajo es decir del agua del pozo profundo y del Estero Trompa de Puerco, por lo que se convierte en un componente de Bajo valor de conservación y por la falta de especies indicadoras en el Estero Trompa de Puerco. Por el contrario la calificación Alta de conservación merece el componente arqueológico, debido a que se debe realizar el monitoreo arqueológico en la ampliación y mejoramiento del camino de entrada a la S/E en vista de que se hallaron elementos importantes.

El componente biótico recibe una calificación Baja de importancia de conservación en vista de que está conformada por especie generalistas.

## **Conclusiones**

En función del análisis de todos los componentes del paisaje, se concluye que el paisaje en la zona presenta una valoración de 1,65; lo que refleja sectores de intervención importantes que han tendido a generalizar las características propias del área, por lo que el componente paisaje no es una preocupación fundamental de conservación.

### **4.3 Caracterización del Componente Biótico**

Ver Anexo A: Cartografía. Mapa 4.3: Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo del Componente Biótico.

#### **4.3.1 Flora**

##### **4.1.1.29 Clasificación Florística y Biogeográfica**

Los bosques estacionalmente secos en Ecuador son biológicamente importantes, ésta en su mayor parte se encuentran en las tierras bajas y faldas occidentales de los Andes, en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro. Su rango altitudinal referencial va desde 0 a 1100 m. Estos bosques se ubican sobre terrenos planos, colinados y en ciertas áreas con pendientes abruptas. Estas áreas han sido sobreexplotados y degradados por extracción de madera, ampliación de frontera agrícola, incendios forestales, pastoreo de ganado caprino y bovino. Las especies endémicas son el 20% del total, remarcando la importancia de la región, con niveles de endemismo similar a otras regiones ricas en biodiversidad como el Chocó en Colombia. Actualmente están ubicados en áreas con gran cantidad de población humana. Se desarrollan sobre suelos aptos para cultivos, aunque la mayor destrucción y degradación se da en tiempos recientes. Como consecuencia de la degradación continua que vienen sufriendo en las últimas décadas están muy amenazados. A pesar de ello tienen gran importancia económica debido a los múltiples recursos que la población obtiene de ellos.

El área analizada corresponde a esta categoría, en la actualidad casi en su mayoría han desaparecido en este sector. Para poder analizar la vegetación presente se realizaron observaciones al contorno del área propuesta.

##### **4.1.1.30 Tipos de Vegetación**

Conforme a los aspectos evaluados del área establecida e incluyendo aspectos generales de la vegetación, como es el caso de estructura, fisonomía, especies indicadoras y geomorfología del suelo, se ha clasificado en los siguientes tipos de vegetación: Vegetación Secundaria (B2), Cultivos (C) y Pastizales (P).

#### **Vegetación Secundaria (B2)**

Estas unidades de vegetación se caracterizan por presentar especies pioneras en diferentes estadios de regeneración natural, que han logrado prevalecer luego de la degradación que ha sufrido el bosque natural por la intervención antrópica, es decir, que han retornado al clímax alcanzado por los diferentes tipos de vegetación.

#### **Cultivos (C)**

Estas zonas ocupan áreas donde el agricultor en su tiempo degradó el bosque natural y mediante procesos de tala y tumba ha ido creando agro sistemas de cultivos de menor en lugar de dichas áreas boscosas de orden ecológico superior a dichos sistemas.

## Pastizales (P)

Estas zonas corresponden áreas cubiertas por especies de carácter herbáceo, introducidas por el hombre para el desarrollo de actividades agropecuarias como: “dalis” *Urochloa brizantha*, “pasto alemán” *Echinochloa polystachya*, “gramalote” *Axonopus scoparius* de la familia Poaceae.

### 4.1.1.31 Caracterización - Metodología

En la siguiente tabla se describen los puntos de estudio para la flora del proyecto propuesto, se incluyen: muestra, fecha, coordenadas UTM, descripción del hábitat y metodología utilizada.

Tabla 4-20 Puntos de Muestreo Cualitativo de Flora

Muestra	Fecha	Coordenadas		Altura	Hábitat	Metodología Utilizada
	D/M/A	Este	Norte			
Muestras Cualitativas						
MQF-01 Vía de acceso	23-25/09/2010	670631	10035166	105	Pastizal y Rastrojo	Observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda
MQF -02 Vía de acceso	23-25/09/2010	670492	10035019	109	Cultivos	
MQF -03 Vía de acceso	23-25/09/2010	670083	10034595	115	Cultivos	
MQF -04 Vía de acceso	23-25/09/2010	669885	10034473	112	Vegetación secundaria	
MQF -05 Estero Trompa de Puerco	23-25/09/2010	669848	10034358	90	Vegetación secundaria	
MQF -06 Área del Proyecto	23-25/09/2010	669729	10034292	112	Cultivos de palma africana	

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

El trabajo de campo se realizó desde el 23 al 25 de septiembre del 2010 en el área de influencia del proyecto. Para caracterizar y tomar datos de campo en el área de estudio, se realizaron recorridos de observación directa.

## Inventarios Cualitativos

Se efectuaron 6 puntos de muestreo cualitativo, esta metodología se basa en las Evaluaciones Ecológicas Rápidas (Sobrevilla y Bath, 1992). Esta metodología sugiere que en cada punto se describa la estructura y fisonomía del área de estudio, se identifiquen las especies vegetales más frecuentes y se tome nota de las condiciones ecológicas, biológicas, físicas y de conservación de cada uno de los sitios. Adicionalmente, se tomaron datos de las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator), mediante el uso de un GPS. Estos procesos se utilizan para recolectar información biológica y ecológica de una zona, en forma sistemática, pero rápida.

## Fase de Laboratorio

Los nombres científicos de las especies vegetales registradas en el campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen & León, 1999) y por las colecciones del Herbario Nacional, QCNE.

### 4.1.1.32 Resultados por Punto de Muestreo

Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos en los muestreos respectivos, se describen a continuación los puntos de observación del muestreo cualitativo.

#### MQF-01

El punto cualitativo se ubicó en el sector donde iniciaría la vía de acceso, al costado derecho de la vía principal que conduce a Quito desde la parroquia Rosa Zárate del cantón Quinindé, junto al Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé; la topografía del sector es plana, en la actualidad en el sector la cobertura vegetal originaria fue alterada, se aprecian plantas rastreras, herbáceas y algunas especies forestales introducidas como la “teca” *Tectona grandis* (Verbenaceae).

Tabla 4-21 Especies vegetales en la muestra MQF-01

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica
Algarrobo	<i>Prosopis Juliflora</i>	Mimosaceae
Almendro	<i>Terminalia Catappa</i>	Combretaceae
Laurel	<i>Cordia Alliodora</i>	Boraginaceae
Pasto	<i>Echinochloa Polystachya</i>	Poaceae
Ayarosa	<i>Lantana Camara</i>	Verbenaceae
Palo De Vaca	<i>Alseis Eggersii</i>	Rubiaceae
Hierba	<i>Sida Cordifolia</i>	Malvaceae
Verbena	<i>Verbena Litoralis</i>	Verbenaceae
Pasto	<i>Axonopus Scoparius</i>	Poaceae
Teca	<i>Tectona Grandis</i>	Verbenaceae

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### MQF-02

Este punto se ubicó junto al camino de segundo orden ubicado al interior de la propiedad del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, la topografía del área es parcialmente plana, al igual que la muestra anterior la cobertura original fue reemplazada por pastos, cultivos y algunas especies forestales.

Tabla 4-22 Especies vegetales en la muestra MQF-02

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica
Guadua	<i>Guadua Angustifolia</i>	Poaceae
Chonta	<i>Bactris Gasipaes</i>	Arecaceae

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica
Laurel	<i>Cordia Alliodora</i>	Boraginaceae
Fréjol	<i>Phaseolus Vulgaris</i>	Fabaceae
Mata Ratón	<i>Gliricidea Sepium</i>	Fabaceae
Guanábana	<i>Annona Muricata</i>	Annonaceae
Pasto	<i>Echinochloa Polystachya</i>	Poaceae
Verbena	<i>Verbena Litoralis</i>	Verbenaceae
Pasto	<i>Axonopus Scoparius</i>	Poaceae
Guayacán	<i>Tabebuia Chrysantha</i>	Bignoniaceae
Mate	<i>Crescentia Cujete</i>	Bignoniaceae
Teca	<i>Tectona Grandis</i>	Verbenaceae

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;  
 Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### MQF-03

La presente muestra cualitativa se realizó en un sitio cercano al cruce del oleoducto de OCP, la topografía del sector es plana, el área se encuentra cubierta por cultivos de “cacao” y también se encuentran presentes otras especies comunes. Las especies vegetales presentes en el sector se describen en la tabla siguiente.

**Tabla 4-23 Especies vegetales en la muestra MQF-03**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica
Cacao	<i>Theobroma Cacao</i>	Sterculiaceae
Ciruella	<i>Spondias Purpúrea</i>	Anacardiaceae
Fernán Sánchez	<i>Triplaris Cumingiana</i>	Polygonaceae
Grosella	<i>Phyllanthus Acidus</i>	Euphorbiaceae
Maracuyá	<i>Passiflora Edulis</i>	Passifloraceae
Guaba	<i>Inga Laurina</i>	Mimosaceae
Limón	<i>Citrus Limonum</i>	Rutaceae
Maracuyá	<i>Passiflora Edulis</i>	Passifloraceae
Teca	<i>Tectona Grandis</i>	Verbenaceae
Tamarindo	<i>Tamarindus Indica</i>	Caesalpinaceae

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;  
 Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### MQF-04

El punto cualitativo se ubicó en el sector por donde cruza actualmente la línea de transmisión eléctrica, la cobertura vegetal originaria fue talada en su mayoría, actualmente se aprecian plantas rastreras, herbáceas y algunas especies de vegetación secundaria. Las especies vegetales presentes en el sector se describen en la tabla siguiente.

**Tabla 4-24 Especies vegetales en la muestra MQF-04**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica
Laurel	<i>Cordia Alliodora</i>	Boraginaceae
Pasto	<i>Echinochloa Polystachya</i>	Poaceae
Ayarosa	<i>Lantana Cámara</i>	Verbenaceae
Palo De Vaca	<i>Alseis Eggersii</i>	Rubiaceae
Pica Pica	<i>Mujuna Pruriens</i>	Fabaceae
Hierba	<i>Sida Cordifolia</i>	Malvaceae
Palo Prieto	<i>Erythrina Fusca</i>	Fabaceae
Porotón	<i>Erythrina Edulis</i>	Fabaceae
Guayaba	<i>Pisidium Guajaba</i>	Mirtaceae
Saboya	<i>Panicum Maximum</i>	Poaceae
Gallinazo	<i>Sparrea Schippii</i>	Ulmaceae
Guarumo	<i>Cecropia Litoralis</i>	Cecropiaceae
Sapan	<i>Treama Integerrima</i>	Ulmaceae
Verbena	<i>Verbena Litoralis</i>	Verbenaceae

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;  
 Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## MQF-05

El punto cualitativo se ubicó junto al Estero Trompa de Puerco, la topografía del área se caracteriza por ser irregular, en el sector buena parte de la cobertura vegetal originaria fue talada y actualmente se encuentra cubierta por especies vegetales típicas de vegetación secundaria. Las especies vegetales presentes en el sector se describen en la tabla siguiente.

**Tabla 4-25 Especies vegetales en la muestra MQF-05**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica
Laurel	<i>Cordia Alliodora</i>	Boraginaceae
Paja Toquilla	<i>Carludovica Palmata</i>	Cyclantaceae
Anturio	<i>Anturium Sp.</i>	Araceae
Ortiga	<i>Urera Baccifera</i>	Urticaceae
Bijao	<i>Calatea Crotalifera</i>	Maranthaceae
Bijao	<i>Calatea Metallica</i>	Maranthaceae
Ayarosa	<i>Lantana Camara</i>	Verbenaceae
Balsa	<i>Ochroma Pyramidale</i>	Bombacaceae
Hierba	<i>Sida Cordifolia</i>	Malvaceae
Sapan De Paloma	<i>Trema Micranta</i>	Ulmaceae
Camacho	<i>Monstera Spruceana</i>	Araceae
Saboya	<i>Panicum Maximum</i>	Poaceae
Yuca	<i>Manihot Sculenta</i>	Euphorbiaceae
Gallinazo	<i>Sparrea Schippii</i>	Ulmaceae
Guarumo	<i>Cecropia Litoralis</i>	Cecropiaceae

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica
Sapan	<i>Trema Integerrima</i>	Ulmaceae
Verbena	<i>Verbena Litoralis</i>	Verbenaceae

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## **MQF-06**

El punto cualitativo se ubicó en el sitio mismo donde está previsto la implementación del proyecto, la topografía del área es plana, la cobertura vegetal del sitio se caracteriza por la presencia del monocultivo de palma africana *Elaeis guineensis* (Arecaceae), los frutos de esta planta son utilizados para la extracción de aceite vegetal como materia prima para la fabricación de muchos derivados. Las especies vegetales presentes en el sector se describen en la tabla siguiente.

**Tabla 4-26 Especies vegetales en la muestra MQF-06**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica
Palma de Aceite	<i>Elaeis Guineensis</i>	Arecaceae
Pasto	<i>Panicum Maximum</i>	Poaceae
Ortiga	<i>Urera Baccifera</i>	Urticaceae
Bijao	<i>Calatea Crotalifera</i>	Maranthaceae
Pueraria	<i>Pueraria Phaseoloides</i>	Fabaceae
Acacio	<i>Senna Stenocarpoides</i>	Caesalpinaceae
Abejón	<i>Cassia Reticulata</i>	Caesalpinaceae
S.N.	<i>Piper Aduncum</i>	Piperaceae
Santa María	<i>Pothomorphe Peltata</i>	Piperaceae
Sapan	<i>Trema Integerrima</i>	Ulmaceae
Verbena	<i>Verbena Litoralis</i>	Verbenaceae

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### **4.1.1.33 Resultados Generales**

#### **Estado de Conservación de la Vegetación**

De acuerdo a lo observado durante el reconocimiento de campo el área de estudio, en su totalidad está cubierta por cultivos y pastos, es decir la cobertura vegetal ha sufrido alteración antrópica. Además existen pequeños remanentes de vegetación secundaria junto a la pequeña cuenca del Estero Trompa de Puerco por ser áreas irregulares no aptas para implantar cultivos.

#### **Especies Endémicas**

Los bosques tropicales vienen siendo explotados intensamente en todo el mundo. Los bosques del área no son la excepción ya que el estado de conservación de las áreas de estudio no es bueno. No se registraron especies indicadoras, endémicas o de importancia en el área muestreada, de acuerdo al Libro Rojo de plantas Endémicas del Ecuador (Valencia, et al, 2000).

## Uso del Recurso Florístico

Dentro del área no se encuentra cobertura vegetal primaria natural y tampoco se describen especies vegetales utilizadas por los pobladores en calidad de medicina. En cambio las especies cultivadas si tienen utilidad local, tanto para la alimentación y especies maderables.

### **4.1.1.34 Conclusiones**

Los sitios evaluados dentro del área de estudio, demostraron que la cobertura vegetal primaria ha desaparecido en su gran mayoría, debido al cambio del uso del suelo para la implementación de cultivos, pastizales y asentamiento humano. Por lo expuesto se describe el área sin especies endémicas, y sin ninguna especie amenazada o vulnerable.

Se debe alentar a los pobladores locales para formar un proyecto de reforestación con especies arbóreas típicas de estos sectores que permitan su armonización y mantenimiento de esta cobertura. La situación ecológica actual de la flora natural en el área de estudio está prácticamente devastada, como consecuencia de la colonización y por efecto de la eliminación de los bosques originarios para la siembra de pastos, cultivos y otras actividades antrópicas, ocasionando la alteración de la composición y estructura de los bosques de estas áreas.

### **4.3.2 Fauna Terrestre**

La costa ecuatoriana ha constituido la región con mayor desarrollo agrícola y agroindustrial del país, gracias a sus recursos naturales, aquello ha originado la conversión de los ecosistemas naturales en áreas agrícolas y ganaderas, determinado la pérdida de la cobertura vegetal original (Estrella 1993). Según Dodson y Gentry (1991), en esta región solo queda el 4,4% de la cobertura original de bosques naturales. Según Sierra (1999a), el remanente total de las formaciones naturales de la costa, que incluyen las formaciones no boscosas es de 31,6%, siendo los bosques siempre verdes de tierras bajas los más afectados. En el caso de los bosques de tierras bajas son formaciones con gran riesgo de extinguirse (WRI 1989, Dodson y Gentry 1991).

De todos modos estas cifras ocultan la desaparición de ciertos ecosistemas y hábitats especiales, motivo por el cual los trópicos húmedos del occidente y suroccidente ecuatoriano están considerados como uno de los ejemplos mundiales de extinción masiva de especies de plantas por deforestación (CMCC 1988 citado en Estrella 1993).

De acuerdo a este contexto las áreas que actualmente rodean al proyecto propuesto se encuentran conformadas por pequeños remanentes de vegetación arbustiva secundaria, monocultivos antiguos de palma africana y vegetación herbácea. En estos tipos de vegetación se encuentra fauna terrestre y acuática de características generalistas, colonizadoras y de baja sensibilidad.

### **4.1.1.35 Área de Estudio**

Según el Mapa Zoogeográfico del Ecuador (Albuja et al., 1980), el área de estudio se ubica dentro del piso Zoogeográfico Tropical Noroccidental, a una altura de 123 msnm.

**Tabla 4-27 Puntos de muestreo de la fauna terrestre y acuática**

Muestras	Fecha D/M/A	Coordenadas		Hábitat	Metodología Utilizada
		Este	Norte		
Fauna Terrestre (Aves, Mamíferos, Anfibios, Reptiles Y Entomofauna Terrestre)					
PMA-1	23-24/09/2010	669896	10034468	Vegetación arbustiva secundaria, con áreas abiertas, cultivos de palma africana	Recorridos de observación ubicación de redes de neblina, grabaciones de cantos.
		669695	10034330		
POA-2		670742	10035284	Áreas abiertas,	Recorridos de observación
PMM-1	23-24/09/2010	669788	10034336	Vegetación arbustiva secundaria, con áreas abiertas	Recorridos de observación Muestreos sistemáticos de huellas y sonidos de mamíferos, ubicación de redes de neblina y trampas Sherman.
		669734	10034336		
POM-2	23-24/09/2010	670650	10035140	Áreas abiertas.	Recorridos de observación
PMH-1	23-24/09/2010	669858	10034359	Vegetación arbustiva secundaria, con áreas abiertas, cultivos de palma africana	Recorridos de observación en transectos de registro de encuentro visuales, parcelas de hojarasca y transectos de franjas auditivas.
		669724	10034288		
POH-2	23-24/09/2010	670093	10034609	Áreas abiertas,	Recorridos de observación
PME-1	23-24/09/2010	669858	10034345	Vegetación arbustiva secundaria, con áreas abiertas	Recorridos de observación directa.
POE-2	23-24/09/2010	669896	10034468	Áreas abiertas	Recorridos de observación
Fauna Acuática (Macroinvertebrados Acuáticos y Peces)					
PMB-1/ PMI-1	23-24/09/2010	669858	34359	Vegetación secundaria de río	Muestreos con red tipo "D"/ Muestreo con atarraya
Simbología: PMA: Punto de muestreo aves, PMM: Punto de muestreo mamíferos, PMH: Punto de muestreo de anfibios y reptiles, PME: Punto de muestreo entomofauna terrestre, PMB: Punto de muestre de macroinvertebrados, PMI: Punto de muestreo de Ictiofauna, PO: Punto de observación.					

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### **4.1.1.36 Avifauna**

“Las aves son buenos indicadores faunísticos en estudios ambientales, porque pueden ser encontradas de forma rápida y relativamente fácil” (Bibby et al. 1998, Sutherland 1997). Usar el canto de las aves para la identificación, permite a observadores experimentados y no experimentados obtener grandes cantidades de datos en períodos de tiempo relativamente cortos. Es difícil observar la mayoría de aves de un sitio, pero se pueden escuchar los cantos de las mismas para el registro y la identificación de una cantidad significativa de especies. El estudio del componente de la avifauna se encuentra dentro de zonas alteradas, donde la avifauna está conformada en su mayoría por especies generalistas y oportunistas que se han adaptados a las actividades antrópicas del sector.

## Metodología

En el punto de muestro cuantitativo se aplicó la metodología consultada en el manual de métodos para Inventarios de Vertebrados terrestres (Suárez y Mena, 1994), adaptada al tiempo y áreas de estudio.

Para realizar el diagnóstico de la Ornitofauna en las áreas de estudio, se ejecutaron 2 fases de trabajo: el campo - laboratorio y procesamiento de datos. La aplicación de metodologías de investigación dependió directamente de las condiciones de conservación del ecosistema existente en las áreas del proyecto propuesto, por lo cual la metodología original fue adaptada a las condiciones del estudio.

### Fase de Campo

Para obtener datos sobre la diversidad y abundancia de la ornitofauna en el presente estudio, se utilizaron observaciones directas, capturas con redes de neblina y grabaciones de cantos (un régimen de grabaciones estandarizadas de sonidos y tiempos equitativos de grabación para un punto definido de muestreo). A más de los datos obtenidos en el campo se obtuvo información mediante apoyo bibliográfico para confirmar la distribución y preferencias alimenticias de las especies. La taxonomía para la Ornitofauna se basa en los patrones de coloración y los cantos de cada especie, ayudado por la distribución y preferencias de hábitats.

- Observación directa: Se realizaron recorridos de observación, con la ayuda de binoculares 8x35 para aves en movimiento. Esta metodología fue muy efectiva para el registro de aves que vuelan alto y se esconden entre la vegetación tupida.
- Capturas con redes de neblina: Se estableció un transecto de captura para ello se utilizaron 4 redes de neblina de 9 m x 2,5 m, 6 guías y cocos de 16 mm, cada juego se colocó en forma lineal una seguida de otra y el área de captura se estableció según los tipos de hábitat, las características generales de la zona de muestreo y la experiencia del investigador. Las aves capturadas fueron identificadas, fotografiadas y posteriormente liberadas.
- Registros auditivos: Se realizaron grabaciones de los cantos de las aves en las áreas del proyecto propuesto. Para los registros auditivos se utilizó una grabadora convencional Sony y un Micrófono Dinámico Unidireccional Saul Mineroff Electronics, Inc. SME-ATR55, para luego realizar el respectivo análisis de los datos obtenidos. Esta metodología fue muy eficaz para el registro de aves que no pudieron ser identificadas por las observaciones directas.

### Fase de Laboratorio

Una vez obtenidos los datos de campo y revisión de cantos en el laboratorio, se procedió al análisis, tabulación, ordenamiento e interpretación de los datos, referente a los diferentes grupos de ornitofauna, sobre los cuales se integró el informe final.

- **Sustento bibliográfico:**
  - Para la clasificación taxonómica, nomenclatura en español, se utilizó las referencias sistemáticas de Ridgely el al., (1998) y Ridgely & Greenfield (2006).

- Para la ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas, el criterio fue el expuesto en la publicación del Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo, et al., 2002) y una lista anotada de las aves del Ecuador continental (Ridgely et al., 1998). Esta última referencia bibliográfica permitió determinar la Abundancia de Acuerdo al Área Biogeográfica.
- Para determinar el nivel de sensibilidad de las especies registradas, se utilizó la publicación de Stotz, et al., (1996).
- Para determinar el nicho trófico se considera la dieta de la familia a la que taxonómicamente pertenece la especie, en base a la publicaciones de Ortiz y Carrión (1991) y Ridgely & Greenfield (2001).
- Para obtener los valores de diversidad en porcentajes, se comparó el número total de aves para el Ecuador Continental y el número de aves registradas en este estudio.
- Los registros auditivos se obtuvieron en base a la ayuda de la publicación Birds of Eastern Ecuador, English & Parker III (1993)
- **Análisis de la Información:** Con los valores de Riqueza y Abundancia Relativa, se calculó el valor de Diversidad según el Índice de Shannon - Wiener ( $H'$ ).

## **Resultados**

### **Diversidad y Abundancia**

Para el punto de muestreo PMA-1, se registraron un total de 26 especies, pertenecientes a 11 familias. Los registros representan el 1,62% del total de aves registradas para el Ecuador Continental (1600 – Ridgely, et al., 2006).

En lo que se refiere a la abundancia de acuerdo al Área Biogeográfica (sitios de condiciones favorables donde se localizan actualmente las especies), el mayor número de especies se agruparon en las categorías de Comunes con 21 especies, representando el 80,76%. En el caso de las especies Poco Comunes se registraron 5 especies, representando el 19,23%, no se registraron especies Raras. La dominancia de especies Comunes dentro de las áreas del proyecto propuesto, constituye un atributo de sitios previamente intervenidos.

Punto de Muestreo POA-2: En el punto de muestreo cualitativo POA-2, se registraron las siguientes especies: *Crotophaga ani* (Garrapatero Piquiliso), *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero Piquiestriado), *Thraupis episcopus* (Tangara Azuleja), *Sturnella bellicosa* (Pastorero Peruano), *Tyrannus melancholicus* (Tirano tropical), *Pyrocephalus rubinus* (Mosquero Bermellón) y *Coragyps atratus* (Gallinazo Negro). Estas especies se caracterizan por perchar en áreas intervenidas y son baja sensibilidad.

### **Diversidad**

En la tabla siguiente se presenta los valores del Índice de Diversidad de Shannon, para el área de muestreo.

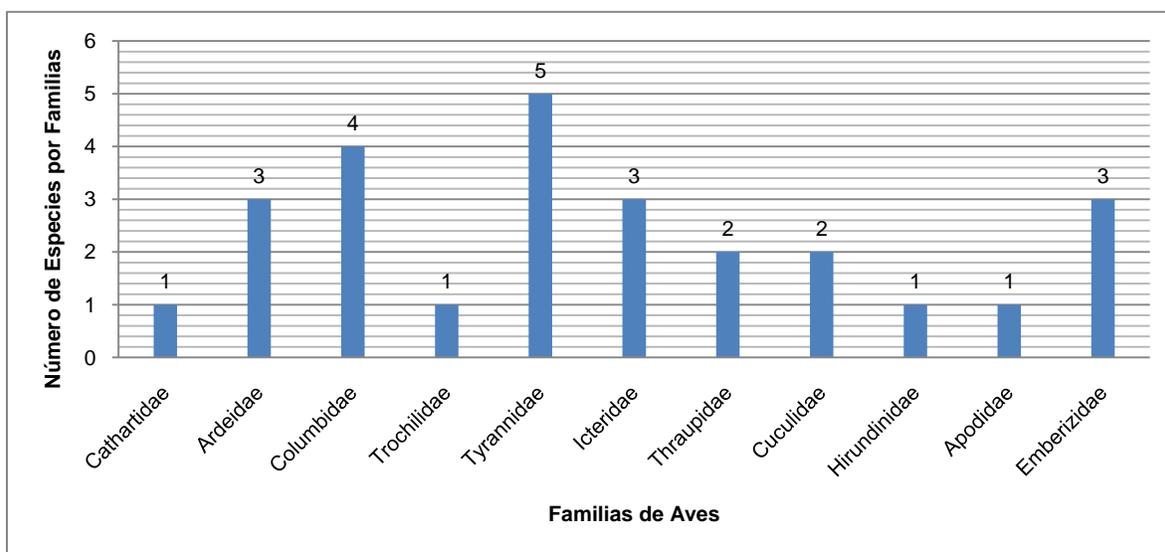
**Tabla 4-28 Valores del Índice de diversidad de Shannon para el área de muestreo**

Área De Muestreo	Número De Especies (S)	Índice De Shannon (Con Base A Logaritmo Natural) (H')	Valor Del Índice De Diversidad (Magurrán 1987)
PMA-1	26	2,81	Diversidad Media

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

El valor del Índice de Diversidad de Shannon para el componente aves en el área de muestreo fue Media (Biodiversity Analysis Package, versión 2000). En base a lo sugerido por Magurrán (1989). Él enuncia que para el Índice de Shannon, los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta. En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y sólo raramente sobrepasa los 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurrán 1987)

En la siguiente figura se representa el número de especies por familias registradas en el área del proyecto propuesto:



**Figura 4-4 Número de especies de aves por familias registradas en el área del proyecto propuesto**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La figura anterior, indica que las familias Tyrannidae (5 sp.), Columbidae (4 sp.), Ardeidae (3 sp.), Icteridae (3 sp.) y Emberizidae (3 sp.) fueron las más representativas en cuanto al número de especies. Las restantes familias están representadas por una y dos especies.

### **Aspectos Ecológicos**

Actualmente, la mayor parte del área donde se realizó la evaluación, presenta zonas donde las condiciones ecológicas han cambiado, por las actividades humanas (fragmentación de hábitats), los bosques naturales han sido sustituidos por vegetación secundaria, monocultivos y áreas

abiertas. Pese a tratarse de ecosistemas alterados, estos están brindando refugio para especies de sensibilidad baja que están conviviendo con las poblaciones humanas.

Los principales aspectos ecológicos estudiados fueron: el nicho trófico y la sensibilidad de especies como indicadores del estado de conservación o condiciones ambientales del área de estudio.

### **Nicho Trófico**

En la siguiente tabla se indican los resultados en cuanto se refiere al nicho trófico de las especies de aves registradas en el área de muestreo.

**Tabla 4-29 Gremio alimenticio de la avifauna**

<b>Hábitos Alimenticios</b>	<b>Número De Especies</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Insectívoros	9	34,61
Frugívoros	8	30,76
Carroñeros	1	3,84
Semillero	3	11,53
Piscívoro	3	11,53
Nectarívoro	1	3,84

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La tabla anterior indica que en las áreas de estudio uno de los principales grupos tróficos corresponde a los Insectívoros (34,61%), que son controladores biológicos de las poblaciones de Insectos (entre ellos muchas plagas). Otro grupo en importancia corresponde a los frugívoros (30,76%), principalmente Columbidos (palomas y tórtolas), estos grupos de aves cumplen una función conjugada, permitiendo la dispersión, colonización y regeneración de las formaciones vegetales, por tal razón son muy importantes en áreas que han sido expuestas a perturbaciones y luego pasan a un proceso de recuperación.

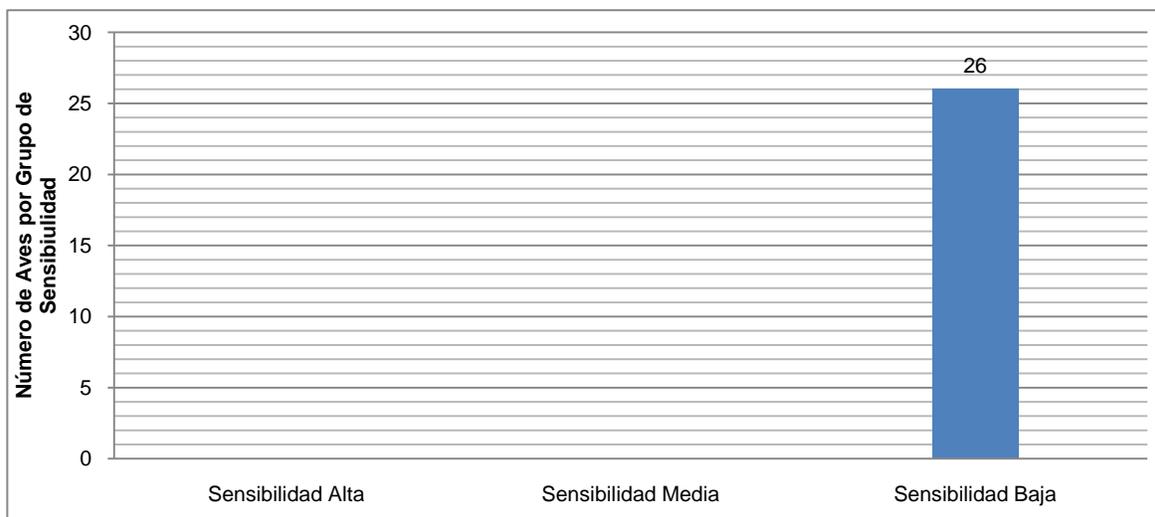
### **Calidad del hábitat según Especies Indicadoras**

Las aves constituyen un grupo faunístico sumamente importante como bioindicadores de la calidad de un determinado ecosistema, debido a que presentan un marcado nivel de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno, por ello son muy importantes en las evaluaciones ecológicas rápidas. Según Stotz, et al., (1996), las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno; especies de alta sensibilidad (H), aquellas que prefieren hábitats en buen estados de conservación, sean bosques primarios o secundarios de regeneración antigua y dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de bosque natural. Especies de sensibilidad media (M), aquellas que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera y por último especies de baja sensibilidad (L), aquellas capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

En el área de estudio dominan las especies de baja sensibilidad propias de zonas alteradas que se han adaptado a las actividades de cambios de usos de suelo, no se registraron especies de sensibilidad media y alta.

### **Sensibilidad**

En la siguiente figura se representa el número de especies de aves de acuerdo a las categorías de sensibilidad:



**Figura 4-5 Sensibilidad de las especies registradas**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La figura anterior indica la dominancia de las especies de aves del grupo de sensibilidad baja, aquello es un indicador de áreas alteradas.

### **Especies Indicadoras**

Las aves son indicadoras por su número, distribución, grado de especialización y porque cumplen con dos criterios claves: 1) Están presentes en todas las unidades ambientales o ecosistemas y 2) Tienen subgrupos (géneros o especies) que tienen distribución dispersa, es decir son específicos para unos ecosistemas y no para otros (Faith y Walter, 1996)

De acuerdo a este contexto el 100% de las especies registradas en el estudio son indicadoras de sitios previamente alterados (especies exclusivas de áreas intervenidas).

### **Especies Endémicas**

Las especies endémicas o especialistas de hábitat, son aquellas que están restringidas a un determinado tipo de vegetación, altitud o ecosistema. El endemismo de una especie tiende a ser un indicador del estado de conservación de un sitio (Campos, 1999). De acuerdo a este contexto, en las áreas de estudio no se registraron especies catalogadas como endémicas para el piso Zoogeográfico para el Ecuador.

### **Estatus de Conservación**

Las especies registradas en las áreas de estudio, no se encuentran en la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2009), tampoco en las listas del Libro Rojo de las Aves del Ecuador. De acuerdo al Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2009) en las áreas de estudio no se registraron especies ubicadas en problemas de conservación.

### **Uso del Recurso**

De acuerdo a los comentarios de los pobladores locales, las aves registradas en el presente estudio no son utilizadas en ninguna actividad económica.

#### **4.1.1.37 Mastofauna**

Las observaciones en el presente estudio recabaron información sobre la mastofauna (mamíferos) y su estado de conservación en el área del proyecto propuesto. Para el efecto se han considerado sitios donde existen remanentes de vegetación secundaria que constituye la única formación vegetal que puede dar refugio para los mamíferos.

### **Metodología**

La recopilación de información in situ de las especies de mamíferos consideró las áreas de influencia del proyecto propuesto, en las que se realizó una evaluación general de las condiciones del ecosistema a partir del grado de intervención antrópica, como del estado de conservación de la vegetación.

Una fase de laboratorio para el procesamiento de datos fue desarrollada a partir de la información de la campaña de campo, la cual se apoyó en una revisión de información bibliográfica actualizada para los aspectos relacionados con la distribución de las especies, su ecología y estado de conservación.

### **Fase de Campo**

El trabajo de campo y análisis de la información se basa en algunos criterios establecidos en las metodologías de Evaluación Ecológica Rápida (Sayre et al. 2002, Albuja 1983, Rodríguez - Tarrés 1987, Suárez y Mena 1994), donde se realizaron muestreos cualitativos. Este tipo de muestreo se efectuó mediante observaciones directas, registros auditivos, identificación de signos (huellas y otros rastros) obtenidos en los recorridos de observación que se realizaron por los alrededores del proyecto propuesto. Además se incluyó información de revisiones bibliográficas de las especies del sector.

### **Fase de Procesamiento de la Información**

El procesamiento de la información se realizó mediante el ordenamiento, tabulación e interpretación de los datos obtenidos en las observaciones de campo. Adicionalmente se determinaron los niveles de diversidad en el área de estudio, mediante la aplicación del Índice de

Diversidad de Shannon (H) y las sugerencias de Magurrán (1989). Este autor clasifica los valores del Índice de Shannon en: inferiores a 1,5 como diversidad baja, entre 1,6 y 3,4 como diversidad media, e iguales o superiores a 3,5 como diversidad alta.

El estado de conservación de las especies de mamíferos del presente estudio fue determinado de acuerdo a las categorías de amenaza de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN (2009), la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES (2009) y de acuerdo al Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2001).

## Resultados

### Diversidad y Abundancia

Para el área de muestreo (PMM-1) se registraron 8 especies pertenecientes a 5 familias (Muridae, Didelphidae, Phyllostomidae, Leporidae y Dasypodidae). El total de especies registradas en el área de estudio representa el 2,09% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (382 especies – Tirira, 2007).

En el punto de muestreo cualitativo POM-2, se registraron las siguientes especies: *Didelphis marsupialis* (Zarigüeya común), *Sylvilagus brasiliensis* (Conejo silvestre) y *Dasypus novemcinctus* (Armadillo de nueve bandas). Estas especies se caracterizan por habitar en áreas intervenidas y son baja sensibilidad.

En la siguiente tabla, Tabla 4-30, se indica los valores de la diversidad:

Tabla 4-30 Valores del Índice de diversidad de Shannon

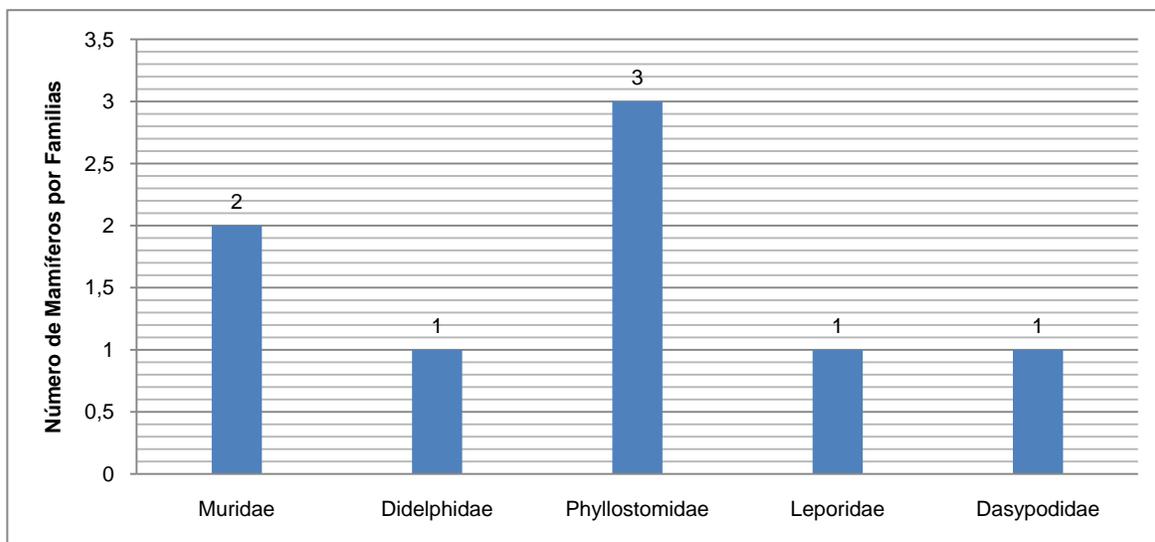
Área De Estudio	Número De Especies (S)	Índice De Diversidad De Shannon (H)	Valor Del Índice De Diversidad (H) (Magurrán 1989)
PMM-1	8	.1,4	Diversidad Baja

De acuerdo a Magurrán (1989), los valores del Índice de Shannon (H) se clasifican en: inferiores a 1.5 como diversidad baja, entre 1,6 a 3,4 como diversidad media, e iguales o superiores a 3,5 como diversidad alta.

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La diversidad de mamíferos en las áreas de estudio fue baja de acuerdo al cálculo del Índice de Diversidad de Shannon (H) y las sugerencias de Magurrán (1989).

En la siguiente figura se representa el número de especies por familias registradas en el área del proyecto propuesto:



**Figura 4-6 Número de especies de mamíferos por familias registradas en el área del proyecto propuesto**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La figura anterior, indica que las familias Phyllostomidae (3 sp.) y Muridae (2 sp.) fueron las más representativas en cuanto al número de especies. Las restantes familias están representadas por una especie.

### **Nicho Trófico**

En la siguiente tabla, Tabla 4-31, se indica los resultados en cuanto se refiere al nicho trófico de las especies de mamíferos registrados:

**Tabla 4-31 Gremio alimenticio de los mamíferos registrados**

Hábitos Alimenticios	Número De Especies	Porcentaje (%)
Herbívoros	1	12,5
Omnívoros	3	37,5
Insectívoros	1	12,5
Frugívoros	3	37,5

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

El grupo con mayor número de especies constituye el de los omnívoros y frugívoros con el 37,5% del total de las especies registradas en las áreas de estudio.

### **Sensibilidad**

Las especies identificadas durante el estudio en el campo mantienen una baja sensibilidad, debido a que sus poblaciones mantienen un estatus estable y han sido catalogadas mayoritariamente como de preocupación menor según las Categorías de Manejo de la UICN. Así mismo, el rango de distribución de las especies identificadas es considerado amplio, razón por la cual son clasificadas como de baja sensibilidad.

La tabla siguiente indica el número de especies por categorías de sensibilidad:

**Tabla 4-32 Sensibilidad de la Mastofauna**

Área De Muestreo	Alta Sensibilidad	Mediana Sensibilidad	Baja Sensibilidad
PMM-1	-	-	8

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La tabla anterior indica la dominancia de especies de baja sensibilidad lo que constituye un indicador de áreas previamente alteradas.

### **Especies Indicadoras**

Los cambios producidos en la estructura de la vegetación han determinado la presencia de mamíferos generalistas que indican áreas abiertas o alteradas.

### **Estatus de Conservación**

Las especies de mamíferos identificados durante las observaciones no registraron ningún nivel de amenaza importante, de acuerdo a las Categorías de la UICN. La mayoría de especies registradas mantienen categorías de menor consideración en términos de conservación. Por otra parte tampoco se identificaron especies catalogadas dentro de los Apéndices I, II y III CITES.

### **Uso del Recurso**

De acuerdo a los datos de campo no se evidenció la utilización de los escasos mamíferos que existen en la zona para alguna actividad económica por parte de los pobladores locales.

#### **4.1.1.38 Herpetofauna**

La fauna de anfibios y reptiles en las áreas del proyecto propuesto, se encuentra representada por especies de características generalistas y de sensibilidad baja. Es interesante indicar que las poblaciones de anfibios y reptiles se encuentran adaptadas a las condiciones alteradas de los sitios, y que sus poblaciones no se encuentran en riesgo de desaparecer.

### **Metodología**

Durante el trabajo de campo en el área de estudio se utilizaron las técnicas de muestreo detalladas por Heyer et al. (1994), y estandarizadas en el Manual para Coordinar Esfuerzos para el Monitoreo de Anfibios en América Latina (Lips, K, Rehacer, J, Young, E., 1999-.2001).

- Transectos de Registro de Encuentros Visuales (50x4 m): La metodología aplicada incluyó recorridos de capturas diurnas de anfibios y reptiles en las áreas donde hay la presencia de vegetación secundaria.
- Transecto de Franja Auditiva (TFA): Simultáneamente en las áreas de recorridos de capturas, se aplicó el Transecto de Franja Auditiva (Zimmerman, 1994), el cual se basa en la detección

de las vocalizaciones de anuros machos, obviando su observación y captura. El número de machos vocalizando se estimó mediante un rango subjetivo de abundancia sugerido por Bishop et al. (1994), mediante los siguientes rangos:

- Para un individuo macho.
- Para un coro de 2-5 machos.
- Para un coro de 6-10 machos.
- Para coros de >10 machos.

La identificación de los cantos de los anfibios fue mediante la experiencia del investigador.

Los especímenes de anfibios y reptiles capturados in situ en las áreas de estudio fueron identificados en el campo, mediante la experiencia del investigador y mediante el uso de claves taxonómicas, (Torres-Carvajal, 2007, 2001, 2000, Vitt y De La Torre 1996, Pérez-Santos, 1991, PUCE/Center for Biological Information Technology ([CBIT](#)) de la University of Queensland, Australia), y posteriormente fueron liberados en áreas aledañas a los sitios de estudio.

Los nombres científicos de las especies de anfibios y reptiles fueron actualizados revisando las listas de especies de la Universidad Católica del Ecuador (Coloma, L. A (ed.). 2008–2009. Anfibios de Ecuador. [En línea]. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebece/anfibiosecuador/index.html>> [Consulta: fecha]. Coloma, L. A.; Quiguango-Ubillús, A.; Ron, S. R. 2008-2009. Reptiles de Ecuador: lista de especies y distribución. Crocodylia, Serpentes y Testudines. [En línea]. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/reptiliawebece/reptilesecuador/index.html>>.).

## **Resultados**

### **Diversidad y Abundancia**

Para el área de muestreo PMH-1 se registraron 10 especies dentro de las Clases: Amphibia y Reptilia, representando el 1,2% de la herpetofauna total del Ecuador. Para la clase Anfibia se determinó un orden (Anura), representada por 4 familias, 6 géneros y 6 especies. Para la clase Reptilia se determinaron dos órdenes (Sauria y Serpentes), con 3 familias, 3 géneros y 4 especies.

En el punto de muestreo cualitativo POH-2, se registraron las siguientes especies: *Rhinella marina* (Sapo común grande), *Scinax quinquifasciata* (Rana Arborícola) y *Ameiva septemlineata* (Lagartija de Siete Líneas). Estas especies se caracterizan por habitar en áreas intervenidas y son de baja sensibilidad

En la siguiente tabla, Tabla 4-33, se presenta los valores del Índice de Diversidad de Shannon.

**Tabla 4-33 Valores del índice de Diversidad de Shannon**

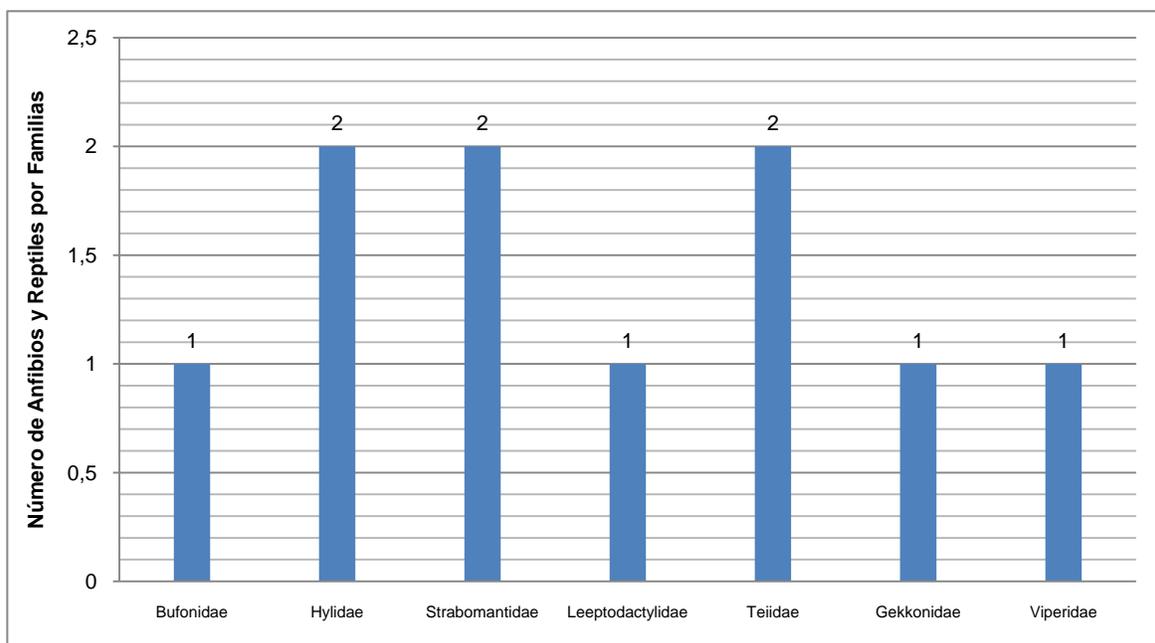
Área De Estudio	Número De Especies (S)	Índice De Shannon-Wiener (Con Base A Logaritmo Natural) (H')	Valor Del Índice De Diversidad (Magurrán 1987)
PMH-1	10	1,5	Diversidad Media

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

El valor del Índice de Diversidad de Shannon para la herpetofauna del área de estudio fue de Baja (Biodiversity Analysis Package, versión 2000). Este valor se encuentra sobre la base de lo sugerido por Magurrán (1989), que enuncia que para el Índice de Shannon-Wiener, los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta. En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y sólo raramente sobrepasa los 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurrán 1987).

En la siguiente figura se representa el número de especies por familias registradas en el área del proyecto propuesto:



**Figura 4-7 Número de especies de anfibios y reptiles por familias registradas en el área del proyecto propuesto**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La figura anterior, indica que las familias Hylidae (2 sp.), Strabomantidae (2 sp.) y Teiidae (2 sp.) fueron las más representativas en cuanto al número de especies. Las restantes familias están representadas por una especie.

### Nicho Trófico

Una de las características particulares de los anfibios, es que constituyen eslabones importantes en el flujo de energía dentro de la cadena trófica tanto en ecosistemas acuáticos como en terrestres (Stebbins y Chen, 1995). Esta misma característica en las lagartijas permite determinar el uso que las especies hacen del hábitat y micro hábitat, su actividad y comportamiento de forrajeo (Vitt et al., 1996). El entender las interacciones de las redes alimenticias, permite evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades de anfibios y reptiles.

De acuerdo a este precepto, en las áreas de estudio existen hábitats con diferentes estadios de sucesión vegetal (remanentes de vegetación secundaria, monocultivos y vegetación herbácea), originadas por acciones antrópicas, lo cual estarían afectando la frecuencia e intensidad de consumo de alimento (Crump, 1994). Esto origina un incremento en las especies de dietas generalistas y disminución en los grupos especialistas. En la siguiente tabla, Tabla 4-34, se detallan las principales dietas alimenticias de los anfibios y reptiles registrados en las áreas de estudio.

**Tabla 4-34 Preferencias alimenticias de anfibios y reptiles**

Nicho Trófico					Total De Especies
Áreas de Estudio	Insectívoros Generalistas	Insectívoros Especialistas	Omnívoros	Piscívoro	
PMH-1	10	-	-	-	10

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La tabla anterior indica que el grupo trófico insectívoros generalistas fue el más representativo en las áreas de estudio, lo que indica que el mayor número de especies presentan adaptaciones a sitios alterados y son de baja sensibilidad.

### Sensibilidad de la Herpetofauna

En la siguiente tabla, Tabla 4-35, se indica el número de especies por categorías de sensibilidad de las especies registradas en las áreas de estudio:

**Tabla 4-35 Sensibilidad de los anfibios y reptiles**

Área De Estudio	Alta Sensibilidad	Mediana Sensibilidad	Baja Sensibilidad
PMH-1	-	-	10

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La tabla anterior indica que el grupo de sensibilidad baja fue el más representativo en las áreas de muestreo, lo que indica sitios previamente alterados.

### **Especies Indicadoras**

De acuerdo a Barinaga, 1990; Blaustein & Wake 1990; Gimán, 1990; Pechmann & Wilbur, 1994; Stebbins & Cohen 1995, la permeabilidad de los huevos y de la piel en los anfibios, les facilita la absorción de diferentes agentes del ambiente, además su ciclo de vida complejo, que presenta un estado larval que habita cuerpos de agua, y otros aspectos biológicos y ecológicos, les confiere características de indicadores potenciales de estrés ambiental.

Su susceptibilidad a la destrucción del hábitat, a efectos de borde en procesos silviculturales, a cambios de las condiciones climáticas locales y posiblemente globales, (al observarse disminución de las poblaciones y en algunos casos desaparición de especies de áreas templadas y tropicales) les confiere la denominación de especies clave - indicadoras de cambios ambientales. (Blaustein & Wke 1990; Crump et al 1992; Heyer et al 1988; La Marca & Reinthaler 1991).

Con estos antecedentes las especies registradas fueron de características generalistas, que se adaptan eficientemente a sitios con varios niveles de alteración.

### **Estatus de Conservación**

Una forma de conocer la calidad ecológica de una zona es la de evaluar el tipo de especies presentes y su estatus de conservación a nivel nacional y regional; de esta manera, se pueden definir dos elementos importantes: la sensibilidad del sitio y el grado de sensibilidad de las especies.

Según el Estatus de Conservación de los Anfibios del Ecuador (Coloma & Quiguango, 2007; Frost 2005) los 6 anfibios registrados se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC).

De acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al, 2005) las 4 especies registradas se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC).

De acuerdo a las categorías de la UICN (2009), Global Amphibian Assessment. [www.globalamphibians.org](http://www.globalamphibians.org). Accessed on 15 october 2008 y CITES (2009), las especies registradas en las áreas de estudio no se encuentran en problemas de conservación.

### **Uso del Recurso**

Las especies de anfibios y reptiles registradas en las áreas de estudio no se utilizan en ninguna actividad económica o alimenticia.

#### ***4.1.1.39 Entomofauna Terrestre***

Entre los insectos existe una diversidad muy elevada y eso hace que sus funciones ecológicas, dentro de los ecosistemas en los que habitan, sean también muy variadas. Pero la diversidad de estos invertebrados esta en relación directa con la cobertura vegetal y el estado de conservación del ecosistema, por aquello en sitios abiertos y con algún grado de impacto las poblaciones de estos organismos tienden a ser homogéneas y de características generalistas.

## **Metodología**

### **Fase de Campo**

Se realizaron recorridos generales de muestreo en las áreas del proyecto propuesto. Estos muestreos es una modificación de la metodología propuesta por Borrór et al 1992 (metodología de golpeteo).

### **Fase de Identificación**

La escasa literatura para la identificación de los insectos terrestre, determinó que en este estudio se utilice el nivel taxonómico de orden y familia, que permite caracterizar áreas previamente alteradas.

## **Resultados**

En las áreas de las muestras PME-1 y POE-2 se registraron grupos de invertebrados terrestres de características generalistas, como: “moscas comunes” Culicidae (Dipera), “hormigas” Formicidae, “avispas” Vespidae, “abejas” Apidae (Hymenoptera), “corta pelos” Anysoptera y Zygoptera (Odonata). Otros grupos representativos fueron: “langostas” Acrididae, “grillos” Gryllaeridae (Orthoptera) y “cucarachas” Blatidae (Dictiocteros), entre los principales. Estos grupos se han adaptado muy bien a los sitios abiertos, monocultivos y a los remanentes de vegetación secundaria.

### **Aspectos Ecológicos**

El 100% de los grupos registrados de invertebrados terrestres se han adaptado a los cambios de hábitats, originando poblaciones generalistas y oportunistas, que han colonizado exitosamente las áreas disturbadas del proyecto propuesto.

### **Sensibilidad y Especies Indicadoras**

Las especies registradas por preferir áreas abiertas, remanentes de vegetación secundaria, monocultivos y áreas abiertas son indicadores de ambientes alterados y su sensibilidad es baja.

### **Estado de Conservación y Endemismo**

No se registraron grupos dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (2009) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds., 2009).

### **Uso del Recurso**

De acuerdo datos de campo y observaciones directas, los grupos de invertebrados terrestres no son utilizados con fines comerciales o alimenticios.

#### 4.1.1.40 Conclusiones Generales de la Fauna Terrestre

##### Avifauna

- Mediante la combinación de las técnicas de muestreo (capturas, registros visuales y registros auditivos), en las áreas del proyecto propuesto, se registraron 26 especies, pertenecientes a 11 familias. Los registros representan el 1,62% del total de aves registradas para el Ecuador Continental. La diversidad registrada fue media ( $PMA-1=2,81$ ) de acuerdo al Índice de Shannon. Es importante puntualizar que el 100% de las especies son indicadoras de áreas previamente alteradas y corresponden a especies generalistas que han colonizado la zona.
- Según las aves registradas en las áreas de muestreo, estas presentan condiciones ambientales alteradas, en función del dominio de especies de baja sensibilidad y de la abundancia Biogeográfica que corresponde a especies comunes.
- De las especies registradas en las áreas de muestreo, ninguna se encuentra en la lista roja de la UICN (2009), tampoco en las listas del Libro Rojo de las Aves del Ecuador, y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de fauna y Flora Silvestre (CITES, 2009).
- De acuerdo a los datos de campo y observaciones directas, las actividades del proyecto propuesto no constituyen riesgos potenciales para la sobrevivencia de las aves, pues como se indicó anteriormente este grupo faunístico presenta excelentes adaptaciones a sitios alterados.

##### Mastofauna

- Mediante la combinación de las técnicas de muestreo (registros visuales, registro de huellas y registros auditivos, redes de neblina, etc.), en las áreas de estudio se registraron un total de 8 especies pertenecientes a 5 familias (Muridae, Didelphidae, Phyllostomidae, Leporidae y Dasypodidae). El total de especies registradas en el área de estudio representa el 2,09% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador. La diversidad registrada fue baja de acuerdo al Índice de Shannon ( $PMM-1=1,4$ ). Es importante puntualizar que el 100% de las especies corresponden a especies generalistas que se han adaptado a los sitios alterados, inclusive son especies colonizadoras y exóticas, como es el caso de la rata negra y el ratón doméstico.
- Según los mamíferos registrados en las áreas de muestreo, estos ambientes presentan condiciones alteradas, en función de la vegetación alterada, lo que ha dado paso a especies de baja sensibilidad y de características generalistas-oportunistas.
- De las especies registradas en las áreas de muestreo, ninguna se encuentran en la lista roja de la UICN (2009), tampoco en las listas del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2009).
- De acuerdo a los datos de campo y observaciones directas, las actividades del proyecto propuesto no constituyen riesgos potenciales para la sobrevivencia de los mamíferos, pues como se indicó anteriormente este grupo faunístico presenta excelentes adaptaciones a sitios previamente alterados.

## Herpetofauna

- Mediante la combinación de las técnicas de muestreo (capturas, registros visuales y registros auditivos), en las áreas de estudio se registraron un total 10 especies dentro de las Clases: Amphibia y Reptilia, representando el 1,2% de la herpetofauna total del Ecuador. Para la clase Anfibia se determinó un orden (Anura), representada por 4 familias, 6 géneros y 6 especies. Para la clase Reptilia se determinaron dos órdenes (Sauria y Serpentes), con 3 familias, 3 géneros y 4 especies. La diversidad registrada fue media de acuerdo al Índice de Shannon ( $PMH-1=1,5$ ). Es importante puntualizar que el 100% de las especies registradas corresponden a especies generalistas que se han adaptado a los sitios alterados.
- Según los anfibios y reptiles registrados en las áreas de muestreo, estas especies indican áreas previamente alteradas, donde las condiciones naturales han variado para las especies especialistas, y han dado paso al desarrollo de especies de sensibilidad baja.
- Según el Estatus de Conservación de los Anfibios del Ecuador (Coloma & Quiguango, 2007; Frost 2005) los 6 anfibios registrados se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC). De acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al, 2005) las 4 especies registradas se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC).
- De acuerdo a los datos de campo y observaciones directas, las actividades del proyecto propuesto no constituyen riesgos potenciales para la sobrevivencia de los anfibios y reptiles, pues como se indicó anteriormente este grupo faunístico presenta excelentes adaptaciones a sitios alterados.

## Entomofauna

- El 100% de los grupos (Diptera, Hymenoptera, Odonata, Orthoptera y Dictiocteros) registrados de invertebrados terrestres en las áreas de muestreo se han adaptado a los cambios de hábitats, originando poblaciones generalistas que son de baja sensibilidad.
- No se registraron grupos de invertebrados terrestres dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (2009) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds., 2009).
- El grupo de invertebrados terrestres no se verán afectados por las actividades inherentes al proyecto propuesto.

### 4.3.3 Fauna Acuática

#### 4.1.1.41 *Ictiofauna*

La Ictiofauna del piso Ictiogeográfico Esmeraldas (Barriga ,1999) se caracteriza por su diversidad representativa en relación a los cuerpos de agua dulce de las regiones secas de la costa. Los factores que han determinado la riqueza de especies, se relacionan con la disponibilidad de alimento, variedad de micro hábitats acuáticos, cuerpos de agua de corriente moderada, entre los principales factores.

De acuerdo a este contexto, en el presente reporte se describen las comunidades de peces que habitan en el Estero Trompa de Puerco que se encuentra en el área de influencia del proyecto propuesto.

## Metodología

Durante el trabajo de campo para caracterizar la Ictiofauna se consideraron la cuenca hidrográfica y la región Ictiogeográfica a la que pertenece el cuerpo de agua muestreado.

Es así que el muestreo y la evaluación de la Ictiofauna se efectuó en la subcuenca del río Blanco, que pertenece a la región Ictiogeográfica de Esmeraldas (Barriga, 1999).

### Fase de Campo

Los peces fueron colectados con la ayuda de una atarraya de 2,5 m de radio y 2 cm de medida de la malla, se lanzó la atarraya 10 veces, siguiendo los protocolos de muestreo sugeridas por Barriga (2003, 2002, 2001, 1997 y 1998) en estudios ambientales. Complementariamente en el cuerpo de agua se utilizó una red tipo “D” (<http://www.bioquip.com>) por la facilidad de manejo, efectividad en la toma de muestras en aguas poco profundas y por su adaptabilidad a las irregularidades de las orillas.

### Fase de Procesamiento de Datos

Los peces capturados fueron identificados mediante la utilización de bibliografía referente a otros estudios en sectores aledaños, así como también literatura especializada para la Ictiofauna de la costa (Barriga, 2001; Barriga 1997; Barriga 1992), a continuación las especies capturadas fueron devueltas a su hábitat. La metodología propuesta no permitió sacrificar especímenes, pues el objetivo fue registrar las especies, y no alterar sus poblaciones.

La diversidad de peces se determinó mediante el Índice de Shannon-Wiener. Para medir el grado de abundancia de cada especie, se las categorizó en cuatro grupos de acuerdo al número de individuos encontrados de la siguiente manera: Dominante (más de 15 individuos), Abundante (9-14 individuos), Escaso (4-9 individuos) y Raro (menos que 3 individuos) (Environmental Protection Agency, 2002).

## Resultados

### Diversidad

En el Estero Trompa de Puerco (PMI-1) fueron contabilizadas 2 especies de peces, agrupadas en 1 familia y 2 géneros, representando el 0,2% del total de especies registradas para el Ecuador (950 sp.). En la tabla siguiente, Tabla 4-36, se presentan los valores del Índice de Diversidad de Shannon, para el cuerpo de agua muestreado:

Tabla 4-36 Índice de diversidad de Shannon para el cuerpo de agua muestreado

Área De Muestreo	Total De Especies Registradas	Índice de Shannon (Con Base a Logaritmo Natural) (H')	Valor Del Índice De Diversidad (Magurrán 1987)
PMI-1	2	-	-

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

El Índice de Diversidad calculado mediante el programa Biodiversity Analysis Package, versión 2000, para el cuerpo de agua PMI-1, no pudo ser calculado por presentar una muestra pequeña, pero se atribuye una diversidad baja en función de los especímenes colectados.

### **Especies Migratorias**

No se registraron especies migratorias en el Estero Trompa de Puerco.

### **Nicho Trófico**

En la siguiente tabla, Tabla 4-37, se indica el nicho trófico de la Ictiofauna registrada en el cuerpo de agua muestreado:

**Tabla 4-37 Nicho trófico de las especies de peces**

<b>Categoría</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Total</b>
Número de Especies por Nichos Tróficos	-	-	2	-	2
Porcentaje (%)	-	-	100		100
Nicho Trófico: 1 = Detrívora, 2 = Insectívora, 3 = Omnívora, 4 = Piscívora					

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### **Sensibilidad de las Especies**

En la siguiente tabla, Tabla 4-38, se indica la sensibilidad de las especies de peces registradas en el cuerpo de agua muestreado:

**Tabla 4-38 Sensibilidad de las especies de peces**

<b>Código De Muestreo</b>	<b>Alta Sensibilidad</b>	<b>Mediana Sensibilidad</b>	<b>Baja Sensibilidad</b>
PMI-1	-	-	2

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La tabla anterior indica la dominancias de especies de sensibilidad baja, lo cual indica que el cuerpo de agua está brindando condiciones favorables para el desarrollo de especies colonizadoras de baja sensibilidad.

### **Especies Indicadoras**

Las 2 especies registradas son indicadoras de aguas en irregular estado de conservación.

### **Especies Endémicas**

Como se ha puntualizado en otros estudios, es difícil establecer con certeza el grado de endemismo de las especies de la mayoría de los sistemas acuáticos de la costa, ya que existe una falta de conocimiento sobre la distribución actual de los peces (Chernoff et al, 2003). Adicionalmente el cuerpo de agua que atraviesan el área del proyecto propuesto, forma parte de

la Región Ictiogeográfica de Esmeraldas, donde no existen especies que pueden ser consideradas raras o endémicas ya que las especies registradas tienen una amplia distribución en la costa ecuatoriana.

### **Estado de Conservación**

Ninguna de las especies de peces registradas en el cuerpo de agua muestreado consta en las listas del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN (Hilton y Taylor, 2009) y CITES. Tampoco las especies registradas en el estudio constan en la lista de especies en peligro de acuerdo a Barriga (en preparación).

### **Uso del Recurso**

Las especies registradas no son utilizadas en ninguna actividad económica por parte de los pobladores locales, debido a su tamaño pequeño.

#### ***4.1.1.42 Macroinvertebrados Acuáticos***

El uso de macroinvertebrados acuáticos como indicadores se debe a que se encuentran en la mayoría de los hábitats acuáticos. Los esteros y riachuelos en ocasiones no pueden albergar a peces, pero sí a extensas comunidades de macroinvertebrados, tienen movilidad limitada, por lo que sirven como indicadores de contaminación localizada. Los macroinvertebrados retienen sustancias tóxicas, lo que permite detectar niveles que en el agua son indetectables por métodos químicos. Este es un grupo de individuos con una morfología pequeña, fáciles de recolectar e identificar, cuyo muestreo es sencillo, no es costoso y no afecta a otros organismos, este grupo es fuente de alimentación de peces y un impacto en ellos impacta la cadena alimentaria y los usos del agua. (Almeida 2006).

En el presente estudio se caracterizó la fauna macrobentónica y se evaluó el estado de conservación del Estero Trompa de Puerco.

### **Metodología**

#### **Fase de Campo**

Para el muestreo cuantitativo se utilizó una red tipo “D” (<http://www.bioquip.com>). El marco se colocó sobre el fondo de la corriente y se removió el material del fondo durante 10 minutos, quedando así atrapadas las larvas de los macroinvertebrados en la red (Roldán, 1988). El material colectado se puso en fundas tipo Ziploc con alcohol al 75% para posteriormente ser identificados en el laboratorio.

#### **Fase de Laboratorio**

Durante la fase de laboratorio con la ayuda de un estero microscopio, cajas petri y pinzas entomológicas, se analizaron las muestras obtenidas, identificando a los especímenes en orden, familia, género y si es factible hasta morfo especie. Con la ayuda de guías de campo y guías

fotográficas pertinentes se procedió a la identificación (Roldan 1988, Carrera y Fierro 2001, Fernández y Domínguez 2001).

### **Fase de Procesamiento de Datos**

Para evaluar la comunidad de macroinvertebrados se usaron los siguientes parámetros:

- Riqueza de especies (S): Número total de especies en cada cuerpo de agua.
- Abundancia de individuos (N): Corresponde al número total de individuos registrados en cada cuerpo de agua.
- Abundancia relativa (%): Número de individuos de cada especie multiplicado por cien y dividido por la abundancia total registrada en cada cuerpo de agua. Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra.
- Índice de Shannon-Wiener: Refleja la relación entre el número de especies y la proporción de sus individuos. Valores menores a 1 indican Diversidad Baja, entre 1 a 3 indican Diversidad Media y valores entre 3 a 5 señalan Diversidad Alta. Este índice refleja igualdad, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor. Se calculó con el programa BIODAP.
- Familias indicadoras: Se usa la clasificación de Roldán (2003), que considera a las familias con puntajes BMWP/Col de 8-10 como de Clase I = Indicadores de Buena calidad; las familias con puntajes BMWP/Col de 4 -7 como de Clase II = Indicadores de Mediana Calidad y las familias con puntajes BMWP/Col de 1 – 3 como de Clase III = Indicadores de Mala Calidad.

Para determinar la calidad del agua se utilizó el Índice BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party para Colombia), el cual da valores de 1 a 10 a los macroinvertebrados identificados a nivel de familia. Las familias que no toleran la pérdida de la calidad de agua tienen puntajes altos, mientras que familias que toleran la pérdida de calidad tienen puntajes bajos. La suma total de los puntajes de todas las familias encontradas en un sitio proporcionan el valor de la calidad del agua (Roldán, 2003).

**Tabla 4-39 Puntuaciones asignadas a las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos para la obtención del índice BMWP, modificado y adaptado para la fauna ecuatoriana**

<b>Puntuación Dada Para Las Diferentes Familias De Macroinvertebrados Bentónicos Acuáticos Para El Índice BMWP/Colombia De Roldan, 2003</b>	
<b>Familias</b>	<b>Puntuación</b>
Perlidae, Oligoneuriidae, Helicopsychidae, Calamoceratidae, Ptilodactylidae, Lampíride, Odontoceridae, Bhlepharoceridae, Psephenidae, Hidridae, Chordodidae, Lymnessiidae, Polythoridae, Gomphidae.	10
Leptophlebiidae, Euthyplociidae, Leptoceridae, Xiphocentronidae, Hydrobiosidae, Dystiscidae, Polycentropodidae, Hydrobiosidae.	9
Veliidae, Philopotamidae, Simuliidae, Pleidae, Trichodactylidae, Saldidae, Lestidae, Pseudothelphusidae, Pyralidae.	8
Baetidae, Calopterygidae, Glossosomatidae, Corixidae, Notonectidae, Leptohefyidae, Dixidae, Hyalellidae, Naucoridae, Scirtidae, Dryopidae, Pschycodidae, Coenagrionidae, Planariidae, Hydroptilidae.	7
Ancylidae, Lutrochidae, Noteridae, Aeshnidae, Libellulidae, Elmidae, Staphylinidae, Lymnichidae, Pilidae, Megapodagrionidae, Corydalidae.	6

Puntuación Dada Para Las Diferentes Familias De Macroinvertebrados Bentónicos Acuáticos Para El Índice BMWP/Colombia De Roldán, 2003	
Hydropsychidae, Gelastocoridae, Belostomatidae, Nepidae, Pleuroceridae, Tabanidae, Thiaridae, Pyralidae.	5
Curculionidae, Chrysomelidae, Mesovelidae, Stratiomyidae, Haliplidae, Empididae, Gerridae, Sacabidae, Dolichopodidae, Sphaeridae.	4
Oligochaeta, Glossiphoniidae, Cyclobdellidae, Picideae, Lymnaeidae, Planorbidae, Hydrometridae, Hydrophilidae, Tipulidae, Ceratopogonidae.	3
Chironomidae, Culicidae, Muscidae	2
Oligochaeta	1

Fuente: Roldán 2003

A cada una de las familias encontradas en el cuerpo de agua muestreado, se da un valor comprendido entre 1 y 10, siendo 10 el máximo puntaje que se les asigna a las especies indicadoras de aguas limpias, en vista de que estas familias no toleran la contaminación, mientras que el puntaje de 1 comprende a familias que tienen su hábitat en aguas muy contaminadas; de esta manera, en este índice se suman los valores correspondientes a las familias. La suma de los valores obtenidos para cada familia en un punto, proporciona una referencia sobre el grado de contaminación del mismo. Los criterios de calidades que se siguen para valorar el resultado numérico obtenido para el índice BMWP se resumen en la tabla siguiente:

**Tabla 4-40 Escala de valoración e interpretación del índice BMWP**

Clase	Calidad	BMWP/Col	Significado	Color
I	Buena	>150	Aguas Muy Limpias	Azul
		101-120	Aguas No Contaminadas O Poco Alteradas	
II	Aceptable	61-100	Aguas Ligeramente Contaminadas	Verde
III	Dudosa	36-60	Aguas Moderadamente Contaminadas	Amarillo
IV	Crítica	16-35	Aguas Muy Contaminadas	Naranja
V	Muy Crítica	<15	Aguas Fuertemente Contaminadas	Rojo

Fuente: Zamora-Muñoz y Alba - Tercedor, 1996

## Resultados

### Sensibilidad de los Cuerpos de Agua

De acuerdo al análisis del BMWP, se determinó la sensibilidad del cuerpo de agua de acuerdo a los criterios señalados en la tabla siguiente:

**Tabla 4-41 Valores de sensibilidad de acuerdo al índice BMWP**

BMWP	Sensibilidad
101 – 150	Alta
36 – 100	Media
≤15 – 35	Baja

Fuente: Domínguez, 1996

### Diversidad y Abundancia

PMB-1 (Estero Trompa de Puerco). En este sector del río se registraron 8 ordenes/14 familias/16 géneros y un total de 57 individuos. El género más abundante fue Chironomus (Chironomidae) con 27 individuos, representando el 47,36% del total de individuos.

Los valores del Índice de Shannon de la comunidad de macroinvertebrados registrados en el cuerpo de agua se indican a continuación:

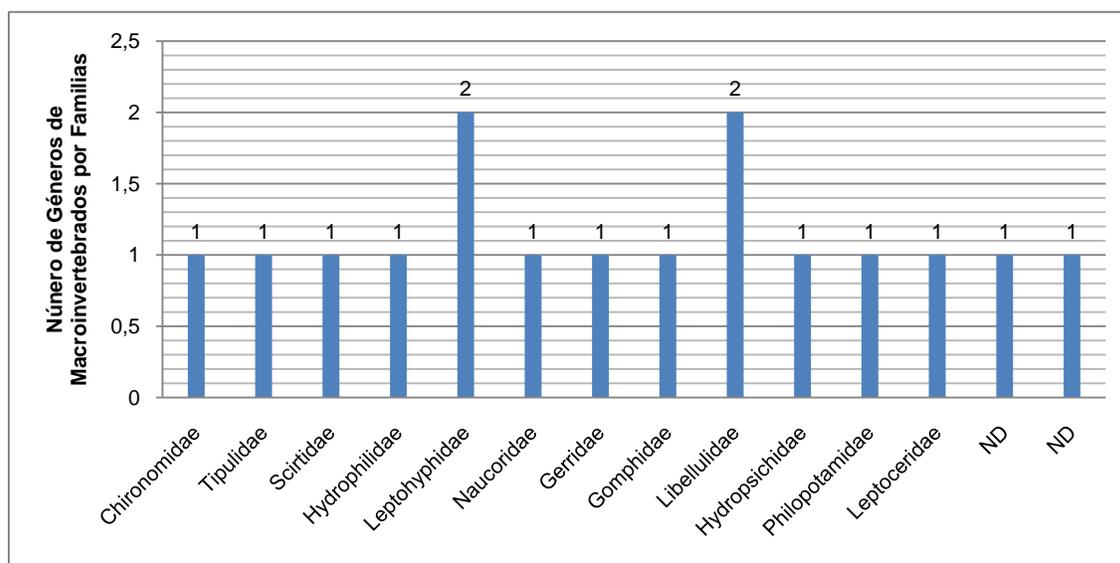
**Tabla 4-42** Valores del índice de Diversidad de Shannon para los macroinvertebrados acuáticos registrados en el cuerpo de agua muestreado

Cuerpo De Agua	Total De Géneros Registrados	Índice De Shannon (Con Base A Logaritmo Natural) (H')	Valor Del Índice De Diversidad (Magurrán 1987)
Estero Trompa de Puerco	16	1,99	Diversidad Media

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;  
 Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

El Índice de Diversidad calculado mediante el programa Biodiversity Analysis Package, versión 2000, para el cuerpo de agua del área de estudio fue Media. Los valores obtenidos y la interpretación de la diversidad están de acuerdo a los marcos de referencia establecidos por Magurrán (1987), un autor que señala que para el Índice de Shannon, los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad Baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad Media, y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad Alta.

En la siguiente figura se representa el número de géneros por familias de macroinvertebrados registrados en el Estero Trompa de Puerco:



**Figura 4-8** Número de géneros de macroinvertebrados por familias registradas en el Estero Trompa de Puerco

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;  
 Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La figura anterior, indica que las familias Leptohyphidae (2 sp.) y Libellulidae (2 sp.) fueron las más representativas en cuanto al número de especies. Las restantes familias están representadas por un género.

### **Índice BMWP**

Para determinar la calidad de agua se emplearon los valores de sensibilidad utilizados en el Índice BMWP. De acuerdo a la puntuación dada para las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos (BMWP determinado para Colombia por Roldán en el 2003), se encontraron familias de diferentes calidades de agua.

La tabla siguiente, Tabla 4-43, indica el Índice BMWP determinados para el cuerpo de agua del área de estudio:

**Tabla 4-43 Valores del índice BMWP**

<b>Unidades Hidrográficas</b>	<b>Valor Bmwp</b>	<b>Clase</b>	<b>Calidad</b>	<b>Significado</b>
Estero Trompa de Puerco	81	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Los datos de la tabla anterior, indican que a pesar de la interpretación del Índice BMWP referente a aguas ligeramente contaminadas, el cuerpo de agua muestreado mantiene condiciones tróficas favorables para el desarrollo del componente de macroinvertebrados.

### **Aspectos Ecológicos**

Bajo condiciones naturales, la diversidad y la distribución de los insectos acuáticos en los ríos y demás cuerpos de agua, están determinados por factores como el tipo de sustrato, hábitat, luz, alimento, química del agua, oxígeno disuelto, temperatura, patrones de corriente, altitud, ancho del río, vegetación ribereña y factores regionales como latitud y continentalidad (Merrit et al., 1984; Ward, 1992; Wallace y Webster, 1996; Vinson y Hawking, 1998)

### **Nicho Trófico**

Los macroinvertebrados registrados en el Estero Trompa de Puerco se encuentran situados en cuatro categorías tróficas conocidas:

- Herbívoros como los Efemerópteros y Tricópteros, los cuales se alimentan de tejidos vegetales y algas.
- Carnívoros como: Odonatos, estos organismos se alimentan de insectos, alevines, pequeños crustáceos y renacuajos.
- Detritívoros como algunas especies de trichópteros y quironómidos que remueven el sustrato para buscar protozoarios, rotíferos y materia orgánica.

- Omnívoros que abarcan a la mayoría de escarabajos cuya alimentación es variada. La trama alimenticia en el agua es especialmente débil, pues los organismos más sensibles a las perturbaciones antrópicas son los primeros en desaparecer, lo cual causa un desequilibrio en las cadenas alimenticias (Roldán, 2003).

### **Especies Indicadoras y Sensibilidad**

De acuerdo al Índice BMWP, se considera que los géneros pertenecientes a familias con puntuación de 8 a 10 tienen alta sensibilidad; entre 4 y 7 media, y de 1 a 3 baja sensibilidad.

**Tabla 4-44 Sensibilidad de familias registradas en el cuerpo de agua del área de estudio**

Cuerpos De Agua	Alta Sensibilidad No. Géneros	Mediana Sensibilidad No. Géneros	Baja Sensibilidad No. Géneros
Estero Trompa de Puerco	6	5	1

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La tabla anterior indica una dominancia de géneros de sensibilidad alta y media, lo que indica condiciones favorables del cuerpo de agua para el desarrollo de las poblaciones de macroinvertebrados de sensibilidad alta y media.

### **Estado de Conservación y Endemismo**

Los macroinvertebrados registrados en el cuerpo de agua muestreado no se encuentran registradas en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2009) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds., 2009).

### **Uso del Recurso**

De acuerdo a los datos de campo y observaciones del sector, ninguno de los macroinvertebrados registrados en el cuerpo de agua es utilizado para alguna actividad económica o alimenticia por parte de los pobladores locales.

#### **4.1.1.43 Conclusiones Generales de la Fauna Acuática**

##### **Ictiofauna**

- Mediante la utilización de la técnica de muestreo se registraron 2 especies de peces, agrupadas en 1 familia y 2 géneros, representando el 0,2% del total de especies registradas para el Ecuador. La diversidad no pudo ser calculada por presentar una muestra pequeña (2 especies con 2 individuos), pero se atribuye una diversidad baja en función de los especímenes colectados. Es importante puntualizar que las 2 especies registradas se ubican en la categoría de sensibilidad baja.
- Los peces registrados no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la UICN (2009), tampoco en ningún apéndice de CITES (2009).
- Las actividades inherentes al proyecto propuesto no causarán alteraciones a las poblaciones de peces del sector, por ser especies de características generalistas y de amplia distribución

en la costa del Ecuador.

### **Macroinvertebrados Acuáticos**

- Mediante la utilización de la técnica de muestreo de la red tipo “D” (<http://www.bioquip.com>), en el punto PMB-1 8 órdenes/14 familias/16 géneros y un total de 57 individuos. El género más abundante fue Chironomus (Chironomidae) con 27 individuos, representando el 47,36% del total de individuos.
- La diversidad registrada fue media de acuerdo al Índice de Shannon (PMB1=0,4). Es importante puntualizar que el 37,5% de los macroinvertebrados son de sensibilidad alta, 31,25% son de sensibilidad media y 6,25 son de sensibilidad baja.
- El Índice BMWP calculado para los datos registrados en el Estero Trompa de Puerco presentó una Calidad Aceptable y Aguas Ligeramente Contaminadas, aquello indica condiciones tróficas favorables para el desarrollo del componente de macroinvertebrados.
- Los macroinvertebrados registrados en el cuerpo de agua muestreado, no se encuentran registradas en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2009) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds., 2009).
- De acuerdo a los datos de campo y observaciones del sector, ninguno de los macroinvertebrados registrados en el cuerpo de agua son utilizados para alguna actividad económica o alimenticia por parte de los pobladores locales.

## **4.4 Caracterización del Componente Socioeconómico**

### **4.4.1 Introducción**

Las subestaciones eléctricas son fundamentales dentro de la infraestructura del sistema de electrificación, ya que por medio de ellas, la energía que se transporta por el Sistema Nacional Interconectado, puede ser transformada y su voltaje reducido, para su adecuada distribución a la población consumidora.

Precisamente, por tratarse de elementos que son la base para la distribución de energía, es apropiado que éstas se encuentren en las cercanías o inmediaciones de centros poblados, donde se agrupan los consumidores.

En tal sentido, la S/E Quinindé deberá contar con las condiciones óptimas de implantación y operación, de manera que garantice la eficiencia en su funcionamiento, seguridad para la población, y que sea amigable con el ambiente.

Es por ello que dentro del presente Estudio de Impacto Ambiental, es importante realizar una caracterización sobre el ambiente y la población, que permita conocer las condiciones actuales del sitio donde se implantará la subestación. En este capítulo, se describen las características socioeconómicas para la instalación de la Subestación Quinindé.

### **4.4.2 Aspectos Metodológicos**

Para poder realizar la caracterización socioeconómica del sitio de implantación de la subestación, y levantar la información del área circundante, se han utilizado herramientas de Diagnóstico Rural Participativo y Diagnóstico Rural Rápido. (Diagnóstico Rural Rápido, Diagnóstico Rural Participativo: métodos participativos de diagnóstico y planificación en la cooperación al desarrollo, 1994). Se han combinado herramientas de carácter cuantitativo, como es el caso de las encuestas a hogares, además de entrevistas con actores y observación directa, en lo que se refiere a herramientas cualitativas. Se describe a continuación la metodología aplicada para ambas facetas de la investigación.

#### **4.1.1.44 *Investigación Cualitativa***

Dentro de la metodología cualitativa, se aplicaron principalmente dos herramientas: las entrevistas con actores clave<sup>18</sup>, las mismas que tuvieron el carácter de semi-estructuradas, en la medida en que previo a su aplicación, se diseñó un temario de preguntas o tópicos a ser tomados en cuenta.

---

<sup>18</sup> Se entiende como Actor Clave o Calificado, a la persona que por circunstancias determinadas, se encuentra capacitado para emitir criterios respecto a su entorno social. Pueden ser líderes comunitarios, dirigentes, autoridades, personeros de instituciones locales o nacionales, etc. En determinadas circunstancias es necesario validar la información entregada por un actor clave, contrastándola con información de una persona cualquiera, escogida al azar, de la propia comunidad.

Se emplearon además, formularios de tipo comunitario, educativo, salud e infraestructura, con el objetivo de tener un acercamiento a la realidad de los diferentes lugares, manteniendo diálogos abiertos y estructurados con representantes y actores principales de cada establecimiento.

### **Descripción de las Herramientas de Campo**

- **Formularios comunitarios:** fueron completados mediante entrevistas realizadas a dirigentes locales, representantes de las poblaciones circundantes, habitantes, etc. *Ver Anexo F.*
- **Formularios educativos:** estuvieron encaminados a determinar información de recursos, infraestructura educativa, alumnado, servicios básicos, etc., fueron completados mediante entrevistas con las autoridades de los establecimientos cercanos
- **Formularios de salud:** estos formularios, en cambio, dan cuenta de las condiciones del lugar, suficiencia de insumos médicos, número aproximado de pacientes, enfermedades más recurrentes etc., y fueron completados con representantes de los establecimientos de salud ubicados en el área de estudio.
- **Formulario de infraestructura:** permitió la identificación de vías, puentes, establecimientos educativos, centros de salud, e infraestructura física y comunitaria en general.

Cabe resaltar que también se aplicó observación directa, a través de recorridos en las localidades que se encuentran dentro del área de estudio, de manera que la información levantada pudiera ser verificable, y desde luego, validada por medio de la combinación con entrevistas y medios cuantitativos. Si bien se trató de un procedimiento abierto, en cuanto a su aplicación, fue también sistemático, en la medida en que estuvo sustentado en un temario de características a observar. Sin embargo, para evitar sesgos en el levantamiento de información, y mantener una línea fija de investigación, las características observadas fueron validadas mediante la aplicación de otras herramientas, como por ejemplo las entrevistas, y verificadas con la información cuantitativa. Se presenta en a continuación un listado de los actores entrevistados:

**Tabla 4-45 Actores entrevistados**

<b>Nombre</b>	<b>Organización/Institución</b>	<b>Cargo</b>	<b>Lugar De La Entrevista</b>	<b>Fecha</b>
Segundo Vicente Rosero	Directiva Barrio el Paraíso	Presidente	Barrio el Paraíso	24/09/2010
Rubén Sosas Gaviláñez	Directiva Barrio Telembí	Presidente	Barrio Telembí	24/09/2010
Lizardo Reina	Directiva Barrio Valle Alto	Presidente	Barrio Valle Alto	24/09/2010
Shakespeare Abarca	Instituto Tecnológico Agropecuario Quinindé	Director	ITAQ	23/09/2010
Judith Barreiro	Escuela Augusto Witt (Barrio Valle Alto)	Directora	Escuela	24/09/2010
Daysi Mariana Chica	Escuela Fiscal Mixta César Proaño Guangasi (Barrio El Paraíso)	Directora	Escuela	24/09/2010
Raúl Moncayo	Escuela El Paraíso (Barrio El Paraíso)	Director	Escuela	24/09/2010

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;  
 Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### 4.1.1.45 Investigación Cuantitativa

Para profundizar en la información socioeconómica de la población de las localidades que se encuentran dentro del área de estudio, se llevó a cabo un levantamiento de información mediante encuestas socioeconómicas y de percepción social sobre el proyecto<sup>19</sup>, Ver Anexo F. Se realizó un recorrido previo para identificar la cantidad de viviendas existentes en cada sector, además del nivel de consolidación o dispersión que presenten las localidades donde se debería llevar a cabo la investigación.

En base a ese recorrido, se estimó el tiempo requerido para llevar a cabo el levantamiento de información con la aplicación de la encuesta diseñada. Dado que la mayor parte de información fue recabada mediante entrevistas a actores clave, y a que en las inmediaciones de la subestación no se registran asentamientos poblacionales con concentración importante, se buscó dar prioridad a los vecinos directos a la subestación, y se realizó un barrido general en los tres barrios aledaños al sitio de implantación, a saber: Telembí, El Paraíso y Valle Alto. En la tabla siguiente se expone la cantidad de encuestas levantadas en los barrios ubicados en el área de estudio.

**Tabla 4-46 Encuestas Levantadas en el área de Estudio**

Nombre Localidad	No. De Viviendas Encuestadas
Vecinos Directos	4
Telembí	18
El Paraíso	12
Valle Alto	17
TOTAL	51

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Además de la metodología cuantitativa y cualitativa utilizada para el levantamiento de información en el campo, la investigación se fundamentó también en revisar y sistematizar la información general proveniente de Sistemas de Información de alcance Nacional, Provincial, Cantonal y Parroquial, tales como el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE (Versión 2008) y datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC20, con el fin de contar con información de referencia, que pueda servir para contrastar con la información levantada en el campo.

---

<sup>19</sup> Estas encuestas fueron aplicadas a hogares, diferenciándose de las herramientas cualitativas aplicadas (formularios de tipo comunitario, salud y educación).

<sup>20</sup> De aquí en adelante, cuando se haga referencia a INEC, 2001, se entenderá que es el VI Censo de Población y/o V Censo de Vivienda, desarrollado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en el año 2001, salvo cuando se realicen aclaraciones respectivas. La fuente directa es: [www.ecuadorencifras.com](http://www.ecuadorencifras.com)

#### **4.1.1.46 *Delimitación del Área de Estudio***

El área de estudio para la presente investigación se ha dividido en dos áreas de influencia: el área de influencia directa (AID), y el área de influencia indirecta (AII).

Se ha considerado como AID, al predio del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, ya que es en su interior donde se ubicará la subestación, y además, a los vecinos directos, que corresponden a las viviendas más cercanas, ubicadas también dentro de la institución educativa.

Como área de influencia indirecta, se ha tomado en cuenta a los barrios que rodean a la institución educativa, que son: El Paraíso, Telembí, y Valle Alto. Se considera además, como parte del área de influencia indirecta, a la cabecera cantonal del cantón Quinindé y parroquial de la parroquia Rosa Zárate, es decir, la ciudad de Quinindé, ya que es el centro poblado más importante en la zona, y donde se encuentran asentadas las principales instituciones, y funciona la infraestructura principal de la cual depende la población: escuelas, colegios, hospitales, oficinas públicas, servicios básicos, etc.

### **4.4.3 Resultados**

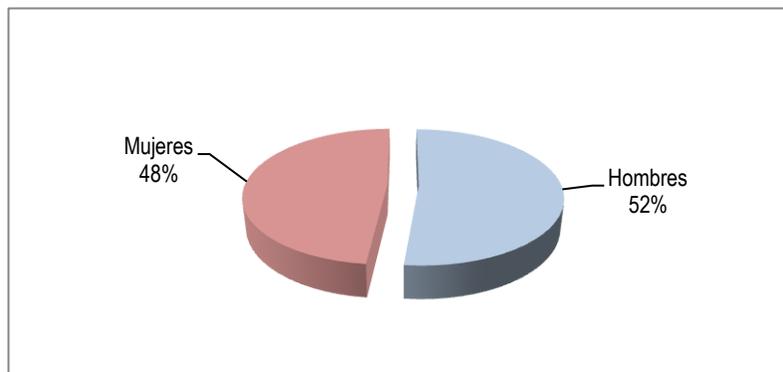
#### **4.1.1.47 *Aspectos Demográficos***

Según datos del SIISE (2008), la provincia de Esmeraldas tenía, para el año 2001, un total de 385 223 habitantes.

La proyección poblacional realizada por el SIISE, a partir de datos del INEC desde el año de 1950, sostiene que para la provincia de Esmeraldas se espera que la población alcance los 416 273 habitantes hasta el año 2010. Esmeraldas es la provincia con menor densidad en la región costa al contar con 24,10hab./km<sup>2</sup>.

El país se ha caracterizado por mantener una estructura donde prevalece la población femenina sobre la masculina. De acuerdo con los datos del último Censo, se mantiene una relación de 102 mujeres por cada 100 hombres, o dicho de otra forma, en el país existirían 98,03 hombres por cada 100 mujeres. No obstante la estructura de la población en algunas provincias es inversa, como es el caso de Esmeraldas donde el índice de masculinidad para el año 2001 fue de 104,82 hombres por cada 100 mujeres.

El cantón Quinindé tiene una población de 88 337 personas, la cual representa el 22,9% del total provincial, a su vez la parroquia Rosa Zárate área directa de influencia del proyecto, posee una población 44 947 habitantes, que representa el 50,8% de la población del cantón Quinindé; la parroquia presenta un índice de feminidad que indica que por cada 100 hombres existen 93,5 mujeres, ya que las mujeres representan el 48% y los hombres el 52% de la población parroquial. Como se aprecia en la figura siguiente.



**Figura 4-9 Población por género parroquia Rosa Zárate**

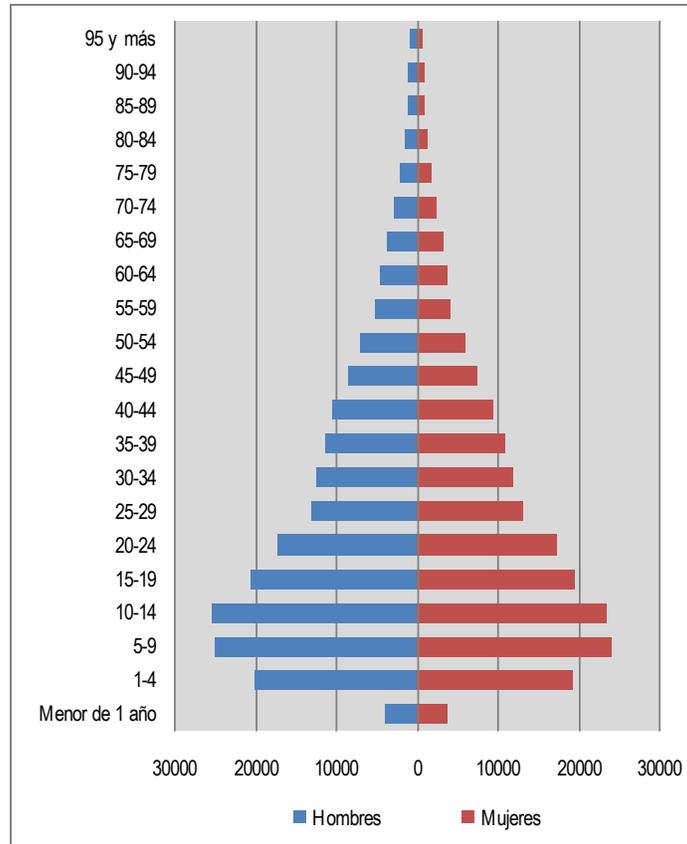
Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### **Composición por Edad y Sexo**

En la provincia de Esmeraldas no se registra una diferencia significativa entre los diferentes grupos etarios, lo que indica que existe cierto equilibrio en la distribución de la población. Así mismo, se puede notar que la población se caracteriza por ser eminentemente joven, información que influye en la capacidad laboral de la población al poder tener más individuos en edad de trabajo.

Al analizar la composición poblacional en la provincia de Esmeraldas se tiene una pirámide claramente expansiva, donde el mayor porcentaje de la población se encuentra en un rango de edad desde 0 hasta los 14 años, y el rango de los 15 a los 24 años. De la misma manera, se puede observar que la población masculina es cuantitativamente mayor, como se observa en la figura a continuación.



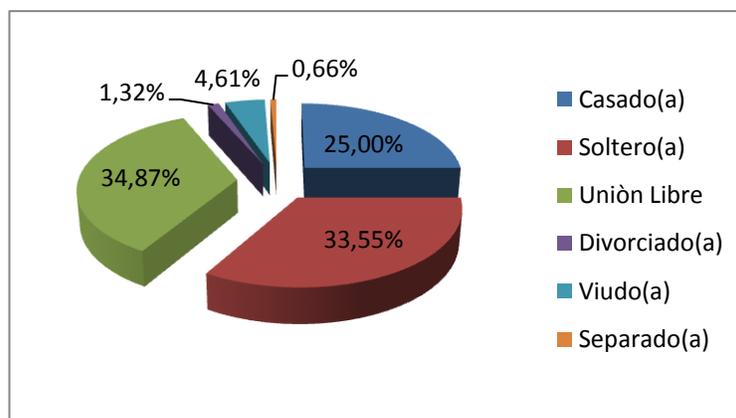
**Figura 4-10 Pirámide poblacional de la provincia de Esmeraldas**

Fuente: INEC, REDATAM, 2001;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## Estado Civil

En el área de estudio se aprecia que un cuarto de la población se encuentra casada, que un tercio se encuentra soltera y que una mayoría, el 34,87% se encuentra unida a otra persona. En la figura siguiente se grafica el estado civil del área de estudio.



**Figura 4-11 Estado Civil de la población**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

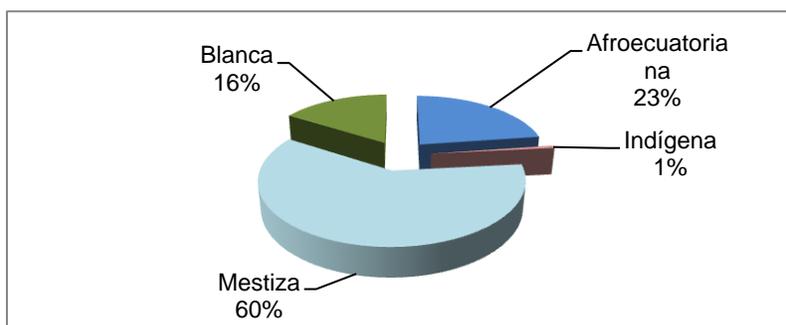
Puede observarse además que el porcentaje de personas divorciadas o separadas es bastante bajo, situación que se asocia la forma de unión predominante en la zona, ya que gran parte de los casos de unión libre, se convierten en un subregistro cuando se rompen.

## Etnicidad

El término "etnia" comprende los factores culturales (nacionalidad, afiliación tribal, religiosa, fe, lengua, o tradiciones) y biológicos de un grupo humano, y no tan solo los factores morfológicos distintivos de esos grupos humanos (color de piel, textura corporal, estatura, rasgos faciales, etc.).

En la provincia de Esmeraldas el 46,74% de la población se considera mestiza, seguida del 40,15% que se consideran afroecuatorianos, 10,37% son blancos y existe un 2,75% de indígenas. El contexto general que presenta la provincia de Esmeraldas es que la mayoría de su población se autodefine como mestiza, a pesar de que es una provincia donde existen la mayoría de afroecuatorianos en el país.

El cantón Quinindé mantiene esta tendencia con un 63,36% de mestizos, 20,15% de afroecuatorianos, 16,12% blancos y 2,25% de indígenas. La figura a continuación presenta la composición étnica de la parroquia Rosa Zárate.



**Figura 4-12 Composición poblacional parroquia Rosa Zárate**

Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## Crecimiento Poblacional

El país presenta una tasa de crecimiento del país es de 2,10% anual, de esto el 3% es en el área urbana y el 0,85% en el área rural, para la provincia de Esmeraldas la tasa de crecimiento es menor que la del país con el 1,82% y se diferencia en que existen un mayor porcentaje de crecimiento rural con el 2,15% contra el 1,35% urbano.

## Migración

La migración es una de las variables que se relaciona directamente al crecimiento natural y distribución espacial de la población. La migración se produce por los movimientos o cambios

de residencia de las personas y suele ligarse a motivaciones económicas y psicológicas, con el fin de superar en los lugares de destino las necesidades o carencias que se hallaban en su lugar de origen. La búsqueda de empleo, tierra y mejores condiciones de vida son factores que influyen en los procesos migratorios.

En la provincia de Esmeraldas han migrado 5 207 personas de las cuales la mayoría (1968) salieron por trabajo, 1.639 cambiaron su residencia, 168 por estudios, 23 por enfermedad o salud, 1 por comisión de servicios, 196 por otras razones y 295 que se ignora la razón.

En el cantón Quinindé las principales razones de migración son el trabajo y el cambio de residencia el estudiar afuera se encuentra presente aunque no es representativo si se toma en cuenta la población migrante total. La Tabla 4-47 resume las principales razones para migrar.

**Tabla 4-47 Causas de migración en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate**

Cantón / Parroquia	Trabajo	Comisión De Servicios	Residencia	Estudios	Enfermedad O Salud	Otros	Ignorado
Cantón Quinindé	331	-	290	11	2	46	44
Parroquia Rosa Zárate	214	-	187	8	-	41	22

Fuente: INEC, REDATAM, 2001;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En el área de estudio, la población es en su mayoría oriunda de la zona, con un 76% que nació en la provincia. La población inmigrante arribó en un 12,44% desde la provincia de Manabí, este fenómeno se explica por su cercanía geográfica, seguido del 2,67% de Santo Domingo de Los Colorados y Pichincha, por causas similares. El porcentaje restante se reparte entre Bolívar, Cotopaxi, Guayas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Tungurahua y Orellana. En la tabla siguiente, Tabla 4-48, se presentan los datos de inmigración en el área de estudio.

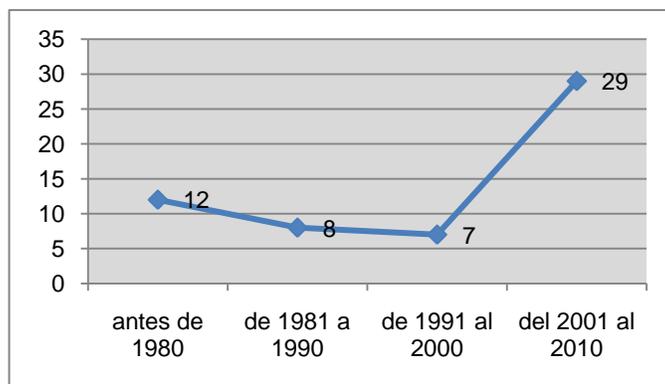
**Tabla 4-48 Población por lugar de nacimiento**

Lugar Donde Nació	Total
Bolívar	0,44%
Cotopaxi	0,89%
Esmeraldas	76,00%
Guayas	0,44%
Imbabura	0,89%
Loja	0,44%
Los Ríos	0,44%
Manabí	12,44%
Pichincha	2,67%
Tungurahua	2,22%
Orellana	0,44%
Santo Domingo	2,67%

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

No han existido grandes fenómenos migratorios en el área pero se puede apreciar que un 12% de la población llegó al área de estudio antes de 1980 y que durante un periodo de 20 años este ciclo se redujo hasta el año 2001 cuando un porcentaje considerable, un 29%, llegó a la zona.



**Figura 4-13 Migración en el área de estudio**

Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### **4.1.1.48 Características de la Población Económicamente Activa (PEA)**

La población activa de un país (u otra entidad geográfica) está compuesta por toda persona en edad laboral que o bien trabaja en un empleo remunerado o bien se halla en plena búsqueda de éste. Por tanto, la población activa se divide en dos grupos, los empleados y los desempleados. En el Ecuador en el 2001, año cuando se realizó el Censo, se consideró que los individuos de 12 años y más eran parte de la Población en Edad de Trabajar (PET).

En la provincia de Esmeraldas la Población en Edad de Trabajar (PET) es de 268 838 habitantes, mientras que la PEA es 127 964, que representa el 47,60% de la PET de la provincia.

El cantón Quinindé es el que presenta un mayor porcentaje de participación laboral con un 49,20%. En la se presenta la información del cantón y la parroquia.

**Tabla 4-49 PET y PEA en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate**

Cantón / Parroquia	Pet	Pea	Tasa Global De Participación Laboral %
Cantón Quinindé	60 476	29 732	49,20
Parroquia Rosa Zárate	30 958	15 415	49,79

Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En el área de estudio se encontró que 152 personas son parte de la PET. Los resultados indican que la mayoría de la PET se dedica a quehaceres domésticos y estudios como actividad principal, a nivel de actividades remuneradas el comercio es la principal actividad económica, seguido de las actividades artesanales y la agricultura, esta información se presenta en la Tabla 4-50.

**Tabla 4-50 Actividades de la población en el área de estudio**

Actividad	Total	Porcentaje
Agricultor	10	6,58%
Jornalero	4	2,63%
Artesano	13	8,55%
Transportista	5	3,29%
Comerciante	18	11,84%
Empleado Serv. Públicos	5	3,29%
Empleado empresa privada	7	4,61%
Educador	10	6,58%
Quehaceres Domésticos	36	23,68%
Estudiante	37	24,34%
Jubilado, Rentista	1	0,66%
Impedido para trabajar	1	0,66%
Desocupado	4	2,63%
Otros	1	0,66%

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### 4.1.1.49 Recursos y Servicios de Salud

El acceso a servicios de salud se identifica como la capacidad para conseguir atención médica cuando se necesita; distintos matices influyen en el acceso a estos servicios, desde la ubicación de los centros de salud y la disponibilidad de proveedores médicos, hasta los sistemas de aseguramiento, tanto públicos como privados, además del costo que se debe cancelar por la atención. Influye también, la falta de transportación así como las barreras culturales y de idioma, entre otras. El acceso a la atención médica, o la falta de dicho acceso, tiene consecuencias importantes sobre la morbilidad y la mortalidad.

Actualmente, la oferta de servicios de salud está dada por el Ministerio de Salud (MSP), Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), Misiones Religiosas y empresa privada.

**Tabla 4-51 Cobertura de salud del cantón Quinindé**

Provincia	Cantón	Médicos Tasa Por 10.000 Hab.	Obstetricas Tasa Por 10.000 Hab.	Enfermeras Tasa Por 10.000 Hab.	Auxiliares De Enfermería Tasa Por 10.000 Hab.	Odontólogos Tasa Por 10.000 Hab.
Esmeraldas	Quinindé	4,30	0,00	0,30	4,70	0,70

Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

**Tabla 4-52 Cobertura de establecimientos de salud de en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate**

Cantón / Parroquia	Hospital Básico	Subcentros De Salud	Puestos De Salud
Cantón Quinindé	1	17	3
P. Rosa Zárate	1	5	0

Fuente: (Ministerio de Salud Pública, 2009); Elaboración: ENTRIX Inc., Noviembre 2010

Mediante las entrevistas realizadas, pudo observarse que en caso de enfermedad, la población del área de estudio asiste regularmente al Dispensario Médico “San Daniel Comboni”, un establecimiento de salud privado patrocinado por el Vicariato de Esmeraldas, donde cuentan con 3 médicos, 1 enfermero/a, 1 persona administrativa, 1 persona de servicios y 1 encargado del área de farmacia.

También se registró que la población acude al Hospital “Padre Alberto Buffoni” perteneciente al Ministerio de Salud Pública (MSP), donde se cuenta con 10 médicos de distintas especialidades, 7 enfermeras, 23 auxiliares de enfermería, 15 personas en personal administrativo, 31 personas en el equipo de servicios y 2 obstetras.

El Patronato Municipal de Amparo Social es un puesto de salud auspiciado por el Municipio del cantón Quinindé que cuenta con 5 médicos, 1 enfermera, 6 personas en su equipo administrativo y 2 personas en su equipo de servicios, éste se encuentra junto a la entrada principal del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, y constituye el puesto de atención de salud más cercano al sitio de implantación de la subestación.

#### **4.1.1.50 Fecundidad**

Fecundidad es la realización efectiva de la fertilidad, es decir, la capacidad reproductiva de los hombres, mujeres o parejas de una población. El número de nacidos vivos en una población tiene relación con la disponibilidad y empleo de anticonceptivos, el desarrollo económico, el estado de educación de las mujeres y la estructura por edad y sexo de la población.

En la provincia de Esmeraldas la Tasa Anual de Fecundidad general en el año 2004, corresponde a 131 nacimientos x 1000 mujeres en edad fértil, este indicador se ha reducido en 21 nacimientos con respecto al año 1999. Por lo que se puede aducir que los programas de educación sexual para adolescente tienen acogida.

La zona rural de la provincia de Esmeraldas presenta una Tasa Global de Fecundidad (TGF) igual a 5,21. Esto expresa un descenso durante el último período intercensal, al observarse que en 1990 esta tasa – en el área rural - se ubicó en 7,1. Comúnmente, la TGF es más alta entre la población rural, de acuerdo al último censo en el área urbana de Esmeraldas la TGF se ubicó en 3,5 mientras que en 1990 en 4,6 (SIISE, 2008). Como se observa, el diferencial urbano-rural entre 1990 y 2001, ha descendido en 1,53 puntos<sup>21</sup>.

#### **4.1.1.51 Morbilidad**

De acuerdo con Dra. Marie Quiñones las principales enfermedades son el dengue, tifoidea y infecciones respiratorias agudas. En el Hospital “Padre Alberto Buffoni” la infecciones

---

<sup>21</sup> Este diferencial se lo obtiene restando la TGF tanto urbana como rural entre los años 1990 y el 2001.

respiratorias agudas (IRA) con la principal enfermedad en la zona con 2995 casos para el primer semestre del 2010. Seguida de infecciones a las vías urinarias con 1784 casos y parasitosis con 1323 casos.

A nivel de subcentro de salud en el cantón Quinindé las infecciones IRA son la principal aflicción de la población seguida de la parasitosis y las enfermedades dermatológicas.

De acuerdo a la campaña de campo las IRA son la principal aflicción sufrida por los habitantes en los últimos 3 meses, los dolores de cabeza y huesos son las que le siguen en frecuencia.

Las prácticas de la población indican que la mayoría de la población, un 88% prefiere atenderse con un médico, el 8% se han automedicado y el restante 4% han sido atendidos por familiares.

#### **4.1.1.52 Mortalidad y Causas de Muerte**

“En los últimos diez años las causas de muerte de la población, en general, se han modificado, disminuyendo aquellas prevenibles e incrementando las crónico-degenerativas y las relacionadas con la interacción social. Los datos sobre las causas de muerte confirman las tendencias ya detectadas a comienzos de la década sobre la transición epidemiológica. Es decir, la coexistencia de causas de enfermedad y muerte propias de los países del tercer mundo y de los países desarrollados” (SIISE, 2008). Al analizar este indicador se puede ver qué enfermedades prevenibles están afectando a la provincia y cómo se puede combatir la enfermedad, mediante programas de prevención o con la capacitación de profesionales. En la provincia de Esmeraldas la principal causa de muerte se da por agresiones con un 12,60% en total de 205 muertes.

**Tabla 4-53 Diez Principales causas de muerte en la provincia de Esmeraldas**

<b>Enfermedad</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número De Muertes</b>
Total de causas	100	1.632
Agresiones	12,60	205
Enfermedades isquémicas del corazón	4,90	80
Otras enfermedades del corazón	4,50	73
Accidentes de transporte	4,30	70
Diabetes mellitus	4,20	69
Enfermedades cerebro-vasculares	4,10	67
Enfermedades hipertensivas	2,60	42
Lesiones autoinflingidas intencionalmente	2,60	42
Neumonía	2,10	34
Todas las demás causas externas	3,20	52
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	27,60	450
Resto de muertes ( total de causas - 10 principales)	27,50	448

Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En el área de estudio, 4 hogares presentaron miembros fallecidos en el último año, las causas de los decesos fueron 1 por enfermedad, 1 por accidente, 1 por violencia y uno por edad avanzada.

#### 4.1.1.53 *Nutrición*

“La desnutrición es uno de los principales problemas de salud en los países en desarrollo. Contribuye directamente a la mortalidad infantil y a rezagos en el crecimiento físico y desarrollo intelectual de las personas. La frecuencia de desnutrición es un indicador de resultado que sirve para identificar grupos de intervención prioritarios de las políticas de salud y, específicamente, a niños/as con alto riesgo de morbi-mortalidad. Refleja el grado de desarrollo de un país; junto con las medidas de pobreza, es uno de los mejores instrumentos para describir la situación socio-sanitaria de la población. Además, es una de las pruebas más sensibles de la aplicación de políticas sociales integrales.” (SIISE, 2008).

El porcentaje del país es de 33,90% de niños menores de 5 años que presentan casos de desnutrición.

La provincia de Esmeraldas presenta un indicador similar al del Ecuador con el 33,40%. En la Tabla 4-54, se encuentra la información de desnutrición en la provincia de Esmeraldas.

Tabla 4-54 Desnutrición en el cantón Quinindé y parroquia Rosa Zárate

Cantón /Parroquia	Porcentaje De Niños Menores De 5 Años Con Síntomas De Desnutrición	Número De Niños Menores De 5 Años Con Síntomas De Desnutrición	Niños Menores De 5 Años
Cantón Quinindé	35,50	4.839	13.623
Parroquia Rosa Zárate	34,10	2.343	6.872

Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En el área de estudio aunque no se pudo constatar la calidad de los alimentos consumidos en cada vivienda, se verificó que el 94,1% de la población se alimenta tres veces al día y el restante 5,9% dos veces por día. Esto es un indicador positivo para el área.

#### 4.1.1.54 *Educación*

La educación es un proceso de socialización y aprendizaje de caracteres culturales de las personas, con el cual se desarrollan capacidades, habilidades y destrezas, con un fin social (valores, trabajo en equipo, regulación fisiológica, cuidado de la imagen, etc.).

En el país la educación escolar es gratuita para todos los estudiantes. Sin embargo, debido a la escasez de escuelas públicas, también existen muchas escuelas privadas.

El fin ulterior de la educación es ayudar y orientar al alumno para conservar y utilizar los valores de la cultura que se le imparte, fortaleciendo al mismo tiempo la identidad nacional. La educación abarca muchos ámbitos; como la educación formal, informal y no formal.

La educación se refiere a la influencia ordenada ejercida sobre una persona para formarla y desarrollarla a varios niveles complementarios; en la mayoría de las culturas es la acción ejercida por la generación adulta sobre la joven para transmitir y conservar su existencia colectiva.

## **Analfabetismo**

El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define analfabetismo como: “falta de instrucción elemental en un país, referida especialmente al número de sus ciudadanos que no saben leer.”, mientras que a nivel social se define como “el número de analfabetos es un indicador del nivel de retraso en el desarrollo educativo de una sociedad. Es muy importante para detectar las desigualdades en la expansión del sistema educativo, en especial en el caso de los grupos más vulnerables de la población.” (SIISE, 2008). El analfabetismo funcional que se refiere a la situación en que una persona que no puede entender lo que lee, no puede comunicarse por escrito o no puede realizar las operaciones matemáticas básicas. Estos indicadores son muy importantes pues permiten analizar la situación de la población y que aspectos culturales deben ser reforzados para que puedan mejorar su nivel de vida.

La población del cantón Quinindé presenta el 13,20% de analfabetismo y 34,60% de analfabetismo funcional. La parroquia Rosa Zárate mantiene porcentajes menores con 11,70% de analfabetismo y 32,50% de analfabetismo funcional.

La escolaridad del cantón Quinindé es de 4,9 años lectivos cursados por individuo, un porcentaje considerado bajo al no cumplir con el nivel de educación básico. En la Tabla 4-55 se presentan los datos de educación.

**Tabla 4-55 Niveles de Analfabetismo y Escolaridad en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate**

<b>Cantón / Parroquia</b>	<b>Analfabetismo %</b>	<b>Analfabetismo Funcional %</b>	<b>Escolaridad Promedio De Años</b>
Cantón Quinindé	13,20	34,60	4,90
Parroquia Rosa Zárate	11,70	32,50	5,50

Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## **Nivel de Instrucción**

El nivel de instrucción de la población indica la proporción de individuos de determinada edad que completó la educación primaria, secundaria o instrucción superior, estos indicadores permiten comprobar el acceso de la población a los distintos niveles de enseñanza.

La provincia de Esmeraldas muestra que el 56,40% de población terminó la primaria, un 17,90% completó la secundaria y un 14,70% que accedió a educación superior. En la Tabla 4-56 pueden apreciarse los datos a nivel cantonal y parroquial.

**Tabla 4-56 Nivel de instrucción en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate**

<b>Cantón / Parroquia</b>	<b>Primaria Completa % Personas De 12 Años O Más</b>	<b>Secundaria Completa % Personas De 18 Años O Más</b>	<b>Instrucción Superior % Personas De 24 Años O Más</b>

Cantón / Parroquia	Primaria Completa	Secundaria Completa	Instrucción Superior
	% Personas De 12 Años O Más	% Personas De 18 Años O Más	% Personas De 24 Años O Más
Cantón Quinindé	47,60	10,30	7,30
Parroquia Rosa Zárate	52,40	12,10	9,40

Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La información de campo indica que el 3,54% de la población mayor de 6 años no ha recibido ningún tipo de instrucción y el 21,78% tiene primaria incompleta. Mientras el 21,78% si la ha terminado. El porcentaje de personas que terminaron la secundaria es de 21,33%. Con lo que se observa un porcentaje mayor que el parroquial o cantonal. Es importante recalcar que el 8,89% ha accedido a educación superior, cifra mayor a la cantonal pero inferior a la parroquial.

### Cobertura Escolar

La cobertura escolar permite visualizar los recursos con los que cuenta cada parroquia, cantón o provincia, así mismo, estos datos ayudan a concebir los campos y áreas donde se debe mejorar la capacidad de las instituciones, para que la educación sea accesible a todos los niveles. A nivel pedagógico no existe un promedio establecido para cada profesor, sin embargo es mucho más fácil manejar grupos pequeños (20 alumnos o menos) donde cada profesor puede analizar los distintos puntos de vista y manejar al grupo de mejor manera. En el Ecuador, existe un problema severo con la educación en planteles unidocentes, ya que cuando un solo profesor debe manejar los temas y contenidos de varios cursos, aunque no tenga una gran cantidad de alumnos, encuentra dificultades para lograr una adecuada enseñanza.

La provincia de Esmeraldas posee 1 402 instituciones educativas, 6 705 docentes y 177 687 alumnos, en promedio cada profesor tiene 26,50 alumnos. En la Tabla 4-57 se presenta la cobertura escolar en el área.

**Tabla 4-57 Cobertura Escolar en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate**

Ubicación	Instituciones	Docentes	Alumnos	Alumnos / Docentes
Cantón Quinindé	415	1 174	37 742	32,15
Parroquia Rosa Zárate(Quinindé)	155	531	16 516	31,10
Área de Estudio	4	60	776	12,93

Fuente: (Educación, 2010), CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La unidad educativa más significativa del área de estudio, es el Colegio e Instituto Técnico Quinindé (ITAQ) donde se ubica el proyecto. Esta es una institución fiscal de educación completa hispana, donde los estudiantes pueden acceder a un bachillerato con especialidad agropecuaria, o a una tecnología agropecuaria. Las jornadas de funcionamiento son matutina y vespertina para el colegio y nocturna para el instituto o educación superior.

En el área existen 3 instituciones educativas de nivel Primario: la Escuela Augusto Witt, la Escuela Cesar Proaño Guambasi y la Escuela el Paraíso, las tres son financiadas por el estado

con un régimen Fiscal, la primera funciona en jornada vespertina y no participa en el programa de desayuno escolar, las dos restante son matutinas.

#### 4.1.1.55 Condiciones de Vida

##### Pobreza

La pobreza es una situación o forma de vida que surge como producto de la imposibilidad de acceso y/o carencia de los recursos para satisfacer las necesidades físicas y psíquicas básicas humanas que inciden en un desgaste del nivel y calidad de vida de las personas, tales como la alimentación, la vivienda, la educación, la asistencia sanitaria o el acceso al agua potable. También se puede referir a las privaciones de la(s) persona(s) u hogar(es) en la satisfacción de sus necesidades básicas, en particular las necesidades materiales. (SIISE, 2008)

La pobreza es el resultado de procesos complejos y extendidos en el tiempo, que son difíciles de apreciar a simple vista y que requieren investigación sostenida para lograr su comprensión antes de plantear cualquier intento de terminar con la pobreza.

La pobreza se puede medir de distintas formas, de pendiendo del modelo que se está analizando, sin embargo en este punto se analizan las necesidades básicas insatisfechas (NBIs) de la población, esto se refiere a que “se considera “pobre” a una persona si pertenece a un hogar que presenta carencias persistentes en la satisfacción de sus necesidades básicas incluyendo: vivienda, salud, educación y empleo.” (SIISE, 2008)

En la provincia de Esmeraldas se puede observar que el 76% de la población no satisface al menos una de las necesidades básicas, tomando en cuenta que el promedio nacional es del 61,30%, es claro que la provincia de Esmeraldas se encuentra entre las más pobres del país. En la Tabla 4-58 4.17.1 aprecia que el cantón y la parroquia presentan una situación deficiente con respecto al indicador provincial, siendo necesario que se ponga más atención a su situación social.

Tabla 4-58 Pobreza por NBI en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate

Cantón / Parroquia	Pobreza Por Nbi (%)	Número
Cantón Quinindé	86,40	76 361
P. Rosa Zárate (Quinindé)	81,70	36 704

Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

##### Vivienda

El ser humano siempre ha tenido la necesidad de refugiarse para superar las condiciones adversas producidas en la intemperie. La primera función de la vivienda es proporcionar un espacio seguro y confortable para resguardarse. Generalmente se suele admitir que cada vivienda es ocupada por una familia y además existen viviendas que son ocupadas por varias familias. Suele suceder que los habitantes de ciertos hogares viven más de tres individuos por dormitorio, esto es considerado hacinamiento, este indicador es importante, pues puede influir en el comportamiento

de las personas al no contar con un espacio adecuado para vivir, este efecto se puede manifestar como agresividad, problemas en la salud mental y física, etc.

En la provincia de Esmeraldas existen 84 249 viviendas. Un 71,10% de los hogares poseen vivienda propia y el 31,10% viven en condiciones de hacinamiento, es importante notar que la mayoría de la población no tiene gastos de arriendo al poseer una vivienda propia, sin embargo con este indicador no se puede saber la calidad de la vivienda (SIISE, 2008). En el cantón Quinindé el 67,40% de la población habitan en una vivienda propia. El porcentaje de hacinamiento a nivel cantonal es de 33,50%. En la tabla siguiente se presentan las características de vivienda a nivel parroquial y cantonal.

**Tabla 4-59 Características de las viviendas en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate**

Cantón / Parroquia	Total De Viviendas	Viviendas Con Piso De Material Resistente %	Vivienda Propia % De Hogares	Hacinamiento % De Hogares
Quinindé	18 803	82,70	67,40	33,50
Parroquia Rosa Zárate	9 854	85,90	85,10	30,80

Fuente: (SIISE, 2008);

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En las áreas adyacentes a donde se ubicará la subestación se encuentran grandes extensiones de tierras que son utilizadas para la agricultura y la crianza de animales, como parte del programa de estudios del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé. Las viviendas presentan materiales resistentes en un 72,5% de los hogares, 19,6% son de madera o caña y el resto son de materiales poco resistentes. Los techos son de zinc en un 80,4%, de concreto en un 17,6% y de teja en un 2%.

En promedio las viviendas poseen entre 2 y 3 cuartos para dormir, aunque también hay excepciones de hogares hasta con 7 habitaciones.

Los hogares del área de estudio poseen un cuarto separado para cocinar en un 86,3% lo que permite un mejor tratamiento de los alimentos para el consumo. La fuente de energía más utilizada en el área es el gas, que la población ocupa para cocinar sus alimentos.

## **Servicios Básicos**

Los servicios básicos, en un centro poblado, barrio o ciudad, son las obras de infraestructura necesarias para una vida saludable como agua potable, red de alcantarillado, servicio telefónico, recolección de basura, electricidad, que son utilizados en una vivienda. Cada uno de estos servicios cumple una función vital que permite llevar modos de vida con estándares mínimos, al poder comunicarnos con los demás con un teléfono, o evitar enfermedades al no acumular basura cerca de las viviendas; el carecer de los servicios básicos puede provocar inseguridad, insalubridad, enfermedades, entre otros.

En la provincia de Esmeraldas el 32,70% de viviendas posee agua entubada, el 30,50% dispone de alcantarillado, el 75,60% tiene acceso a la electricidad, el 22,30% accede a telefonía fija, el 50,60% tiene servicio de recolección de basura y el 30,50% posee alcantarillado.

El cantón Quinindé posee un 17,0% de viviendas con agua entubada, el 63,90% dispone de alcantarillado, el 18,80% tiene acceso a la electricidad, el 36% accede a telefonía fija y el 33,70% tiene servicio de recolección de basura.

**Tabla 4-60 Cobertura de Servicios Básicos en el cantón Quinindé y la parroquia Rosa Zárate**

Cantón / Parroquia	Agua Entubada Por Red Pública %	Electricidad %	Recolección De Basura %	Alcantarillado %	Servicio Telefónico %
Cantón Quinindé	17,00	63,90	33,70	18,80	12,70
Parroquia Rosa Zárate	19,20	74,50	47,80	29,70	17,40
Área de Estudio	60,80	94,10	74,5%	33,3	-

Fuente: (SIISE, 2008); Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En el área de estudio las viviendas que no poseen agua entubada por red pública acceden al recurso a través de pozos. En el tema de electricidad se evidenció que el 3,9% de los hogares poseen un generador propio al no acceder a la red pública. Para la eliminación de basura un 11,8% entierra o queman la basura mientras un 7,8% recicla. Esta actividad no es significativa pero es importante mencionarla al evidenciarse una conciencia ecológica en el área.

Las aguas servidas van en un 51% a pozos sépticos, 5,9% a cuerpos de agua, 5,9 en campo abierto, y 3,9% utilizan otros medios de disposición.

## Infraestructura

El centro urbano de la parroquia Rosa Zárate, es decir, la ciudad de Quinindé, tiene una infraestructura establecida, como espacios verdes (cancha de fútbol), mercados, casa parroquial, iglesia, puesto de policía, tenencia política, colegios, escuelas, Municipio, hospital, etc. Se describe a continuación la infraestructura registrada en el área de estudio.

**Tabla 4-61 Infraestructura del área de estudio**

Infraestructura	Barrio El Paraíso	Barrio Valle Alto	Barrio Telembí
Casa Comunal			x
Guardería	x		x
Escuela	x	x	
Colegio	x		
Capilla/iglesias			x

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## Infraestructura Vial

La principal vía de transporte en la carretera Quito - Esmeraldas, una vía de primer orden que se encuentra en construcción para mejorarla en una base de hormigón. Además existen dos vías secundarias para acceder al Barrio El Paraíso y una para el Barrio Valle Alto. En la zona se aprecia el puente sobre el río Quinindé para acceder a la ciudad.

### 4.1.1.56 Economía

#### Mercado

El mercado es la institución u organización social a través de la cual los ofertantes (productores y vendedores) y demandantes (consumidores o compradores) de un determinado bien o servicio, entran en estrecha relación comercial a fin de realizar transacciones comerciales. Respecto al destino que tiene la producción agropecuaria nacional, 64,80% es destinada al intermediario; 0,90% va directamente con el Exportador, 10% accede al consumidor, 2,60% al procesador y el 21,70% sirve para el autoconsumo.

En Esmeraldas esta tendencia se reproduce donde el grueso de la producción se vende al intermediario, y la menor proporción va al exportador lo que impide que los productores tengan una mejor ganancia. A continuación se presenta un cuadro con la información a nivel cantonal en Esmeraldas.

**Tabla 4-62 Destino de la Producción en la provincia de esmeraldas y el cantón Quinindé**

Provincia / Cantón	Solo Autoconsumo (%)	Ventas Al Consumidor (%)	Ventas Al Intermediario (%)	Ventas Al Procesador (%)	Ventas Al Exportador (%)
Provincia de Esmeraldas	9,80	9,90	74,90	4,40	1,10
Cantón Quinindé	6,40	3,90	78,00	10,70	0,90

Fuente: (SIISE, 2008); Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### Tenencia de la Tierra

El concepto "tenencia de la tierra" cubre un abanico amplio de problemáticas. En el caso de América Latina existen dos grandes grupos, quienes ponen el énfasis en los aspectos de distribución de la tierra entre los distintos actores sociales rurales y las relaciones que entre ellos se generan, y quienes ponen el acento en las formas y derechos de propiedad, de acceso y uso de los recursos (Dam, 2007). Schweigert señala que una definición práctica de tenencia de la tierra debe integrar ambos aspectos, la distribución de la propiedad y los derechos de propiedad (Schweigert, 1989). A modo de referencia, se utilizará la siguiente clasificación basada principalmente en la que hace Mertins (1996).

**Tabla 4-63 Formas de tenencia de la tierra en el Ecuador**

Tipos De Propiedad	Descripción	Característica
Pública	Áreas intangibles: calles, aguas costeras, Puertos, áreas de seguridad nacional, etc.	No pueden ser vendidas, arrendadas, donadas, hipotecadas, etc.
Privada	Latifundios	Con importantes áreas improductivas o de pastoreo extensivo

Tipos De Propiedad	Descripción	Característica
	Empresas agropecuarias	Uso intensivo de tecnología y capital, relaciones de asalariamiento, vinculadas a agroindustrias y mercados externos
	Pequeños productores capitalizados	Producen básicamente para el mercado, (monocultivos, café, tabaco, fruticultura, horticultura)
	Campesinos de subsistencia	
Asociativa/Comunal	Comunidades Campesinas	Formas tradicionales de propiedad, a veces de origen pre-hispánico, combinando formas de usufructo comunal y familiar. La tierra por lo general no puede ser vendida, parcelada, hipotecada
	Cooperativas Agrarias	Amplio abanico en cuanto al carácter económico-empresarial o social de la organización
	Territorios Indígenas	Con distintos grados de reconocimiento legal en cuanto a derechos de acceso y uso.
Sin tierra	Jornaleros/cosecheros	Trabajan la tierra sin ser propietarios
	Invasores, ocupantes ilegales	En tierras públicas o privadas, en general en áreas de colonización
	Grandes inversores que arriendan todos los factores de producción ("pools de siembra")	Gran capacidad de movilización geográfica en función de oportunidades de inversión/ capital natural existente

Fuente: (Mertins, 1998); Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En el área de estudio se aprecian 7 hogares que poseen tierras, los mismos 7 se encuentran legalizados mediante escrituras públicas. Por los tamaños de los terrenos se puede clasificar a 3 como campesinos de subsistencia con menos de 10 ha de terreno, solo uno se considera un pequeño productor capitalizado con un terreno de 20 ha, los 3 restantes poseen terrenos con extensiones mayores a las 20 ha, por lo que se pueden considerar latifundistas.

### Actividades Pecuarias

La actividad agropecuaria en general, y la ganadera en particular es importante para la economía agraria. Contar con algunas cabezas de ganado garantiza seguridad y disponibilidad de dinero, es por eso que unos pocos hogares del área estudiada tienen pastos para la crianza de ganado vacuno.

Criar ganado no requiere de mucho esfuerzo, pero implica, ampliar la frontera para la siembra de pastos sin ninguna consideración, ocasionando la pérdida de bosques, de la biodiversidad y poniendo en riesgo la sustentabilidad de la zona, más cuando se trata de suelos pobres que se degradan rápidamente. El área de estudio posee características de una zona urbana, siendo que no existen demasiados hogares dedicados a la actividad agropecuaria. La Tabla 4-64 indica la actividad pecuaria en el área.

**Tabla 4-64 Crianza de animales por tipo y cantidad en el área de estudio**

Animal	Propietario	Número Mínimo De Especímenes	Número Máximo De Especímenes
Vacuno	3	10	60
Porcino	2	2	5
Aves de corral	2	20	50

Animal	Propietario	Número Mínimo De Especímenes	Número Máximo De Especímenes
Acémilas	3	2	4
Piscicultura	0	0	0

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## **Ingresos**

La remuneración salarial es la principal fuente de ingresos en el área, seguido de los ingresos generados por actividades agropecuarias. Existe un porcentaje significativo de miembros del hogar que se dedican al comercio y otras actividades. Solo un hogar recibe remesas en el área.

La alimentación, la salud y la educación, en ese orden son los principales gastos del hogar.

Los ingresos familiares varían entre menos de 30USD un 5,9% y hasta 1 000 USD un 7,8%. El ingreso promedio va entre los 250 y 500USD Mensuales en el 49% de los hogares.

El bono de desarrollo humano es percibido por 8 hogares en el área de estudio

## **Turismo**

Se halla en un lugar intermedio sobre la carretera que une Esmeraldas con Quito y Santo Domingo de Los Colorados, visitarla le recordará que está en el trópico, con sus vastas plantaciones de palma africana y las típicas casitas de caña guadua, construidas sobre pilares de madera y rodeadas por cocoteros y plataneros (ViajandoX, 2010).

Está ubicado en un terreno sumamente llano, siendo las elevaciones más relevantes las de Cupa y Cojimíes. Esta característica del terreno hace que sus tierras sean muy apropiadas para la agricultura y la ganadería las mismas que son el eje principal de la actividad económica del cantón. (ViajandoX, 2010)

En el cantón se encuentra la Reserva Ecológica Mache - Chindul. La biodiversidad y los recursos paisajísticos que ofrece el Bosque Húmedo Tropical, son los principales atractivos de esta reserva. Lugares exóticos, con cascadas y piscinas naturales formadas por los ríos Boca del Sucio y Ene, rodeadas de bosque, constituyen excelentes propuestas al visitante para conocer un humedal de valor e importancia internacional. (Ministerio de Ambiente, 2006)

Las actividades turísticas también incluyen el paseo en canoa de los brazos que alimentan al río Esmeraldas que nace desde el sector de “La Puntilla”

### **4.1.1.57 Organización Social**

En el área de estudio se encuentran 3 dirigencias barriales: Paraíso, Telembí y Valle Alto. Este tipo de asociación dentro de sus actividades busca la mejora de los servicios y busca que se cubran las necesidades de la población.

En términos político - administrativos, la instancia básica de organización en el área de influencia es el Municipio del Cantón Quinindé. “El municipio es la sociedad política autónoma subordinada al orden jurídico constitucional del Estado, cuya finalidad es el bien común local y, dentro de éste y en forma primordial, la atención de las necesidades de la ciudad, del área metropolitana y de las parroquias rurales de la respectiva jurisdicción. El territorio de cada cantón comprende parroquias urbanas cuyo conjunto constituye una ciudad, y parroquias rurales.”<sup>22</sup> El siguiente nivel político administrativo es el Consejo Provincial de Esmeraldas, “El Consejo Provincial es una institución de derecho público, goza de autonomía y representa a la provincia; fundamentalmente, su misión es impulsar el desarrollo cultural y material de la provincia, y colaborar con el Estado y las municipalidades de la respectiva circunscripción para la realización armónica de los fines nacionales.”<sup>23</sup> Estas dos instituciones trabajan por el bien de la población en general. A continuación se presenta la lista de actores en el área de estudio.

**Tabla 4-65 Actores sociales en el área de estudio**

Nombre	Institución	Cargo
Lucía Sosa	Consejo Provincial de Esmeraldas	Prefecta
Manuel Casanova	Municipio de Quinindé	Alcalde
Sr. Julio Alberto Galarza Avellán	Municipio de Quinindé	Presidente Comisión de Servicios Públicos
Ing. Ernesto Tamayo Palomino	Municipio de Quinindé	Presidente Comisión de Medio Ambiente
Sr. Segundo Vicente Rosero	Barrio Paraíso	Presidente
Ing. Rubén Sosa	Barrio Telembí	Presidente
Sr. Lizardo Reina	Barrio Valle alto	Presidente
Sr. Shakespeare Abarca <sup>24</sup>	Instituto Tecnológico Agropecuario Quinindé	Director

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### **4.1.1.58 Relación con Instituciones**

El Patronato de Amparo Social ha apoyado al Barrio Telembí en el área de salud y seguridad. En el Barrio Paraíso el Municipio del Cantón Quinindé ayudó con la construcción de un muro de gaviones y con una cancha de uso múltiple. Según la información obtenida en campo se reconoce como positiva la actividad realizada por el mismo para el cantón. Finalmente en el Barrio Valle Alto, el Consejo Provincial de Esmeraldas ha apoyado con la construcción de una escuela.

<sup>22</sup> Ley Orgánica de Régimen Municipal, R. O. Suplemento 159. 5 de diciembre del 2005, Art. 1

<sup>23</sup> Ley de Régimen Provincial, R.O. 280, 8 de marzo 2001, Art. 1

<sup>24</sup> Se ha incluido en esta tabla a este actor, considerando que las obras de la subestación, así como sus vanos de entrada y de salida se encuentran dentro de los predios del ITAQ.

#### 4.1.1.59 Percepción Social

##### Percepción sobre la calidad ambiental actual

Es importante conocer cómo las comunidades identifican la calidad de su entorno, debido a que con la introducción de un nuevo agente que interactúa en el medio, como será la subestación y sus correspondientes vanos de entrada y de salida, seguramente alterará la situación actual. Si se logra indagar cuáles son las condiciones actuales según la propia población, podrá anticiparse luego un criterio que permita marcar las diferencias entre la realidad actual y las condiciones futuras.

Al investigar acerca del estado del medio ambiente en el área, la mayor parte de la población respondió de forma afirmativa.

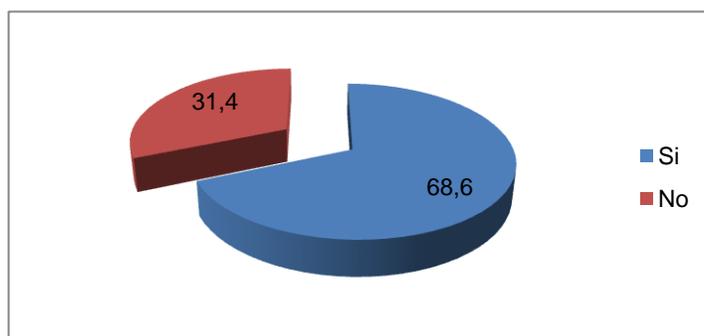


Figura 4-14 ¿Cree que existe contaminación? (%)

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Sobre el elemento del ambiente que se encuentra contaminado, la respuesta más recurrente fue la correspondiente a la opción “no sabe o no contesta” (ns/nc), lo cual se traduce en que a pesar de que la población afirma percibir contaminación en el ambiente, no responde claramente al respecto, razón por la cual un porcentaje considerable afirmó que “el ambiente en general” se encuentra contaminado. Importante porcentaje presentan también el aire y el suelo. Se puede verificar los datos obtenidos, observando la siguiente figura.

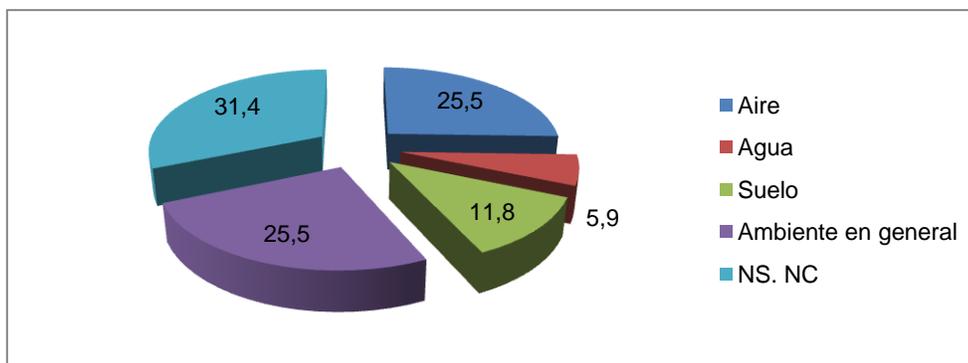


Figura 4-15 ¿Qué recurso está contaminado? (%)

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Sobre las posibles causas de la contaminación, nuevamente, la respuesta correspondiente a ns/nc fue mayoritaria, e importantes porcentajes presentan la basura, otras causas, gases, aguas servidas y actividades industriales.

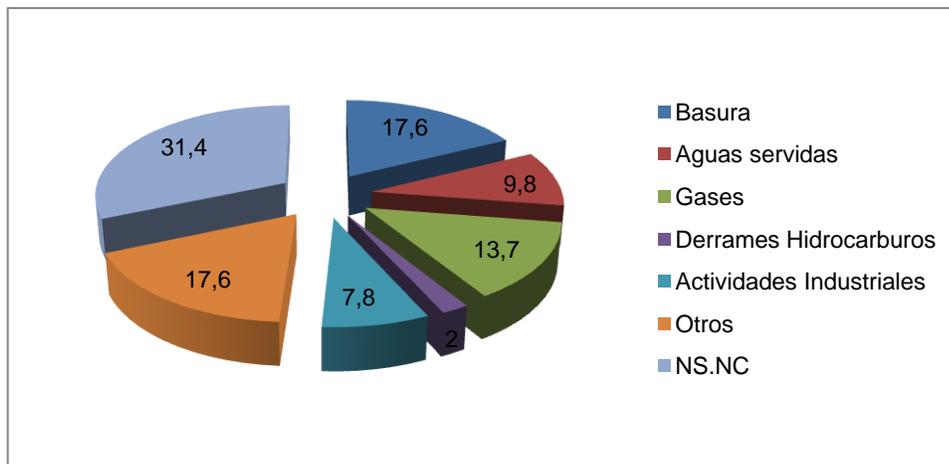


Figura 4-16 ¿Cuál es la causa de la contaminación? (%)

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### Percepción sobre el proyecto

Una vez reconocido el escenario de la situación ambiental a partir de la percepción social de la población, es necesario observar sus expectativas y miedos respecto a una actividad que desde todo punto de vista es nueva, y podría modificar radicalmente sus modos de vida.

Primero se indagó que porcentaje de población en las localidades del área de estudio conocía algo o había escuchado hablar sobre las subestaciones eléctricas, y la mayor parte de la población respondió de forma afirmativa, aunque la diferencia con la respuesta contraria no es del todo marcada.

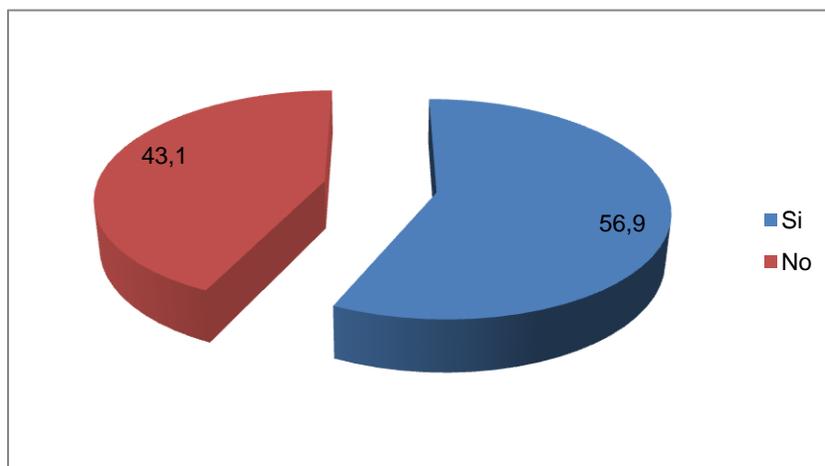
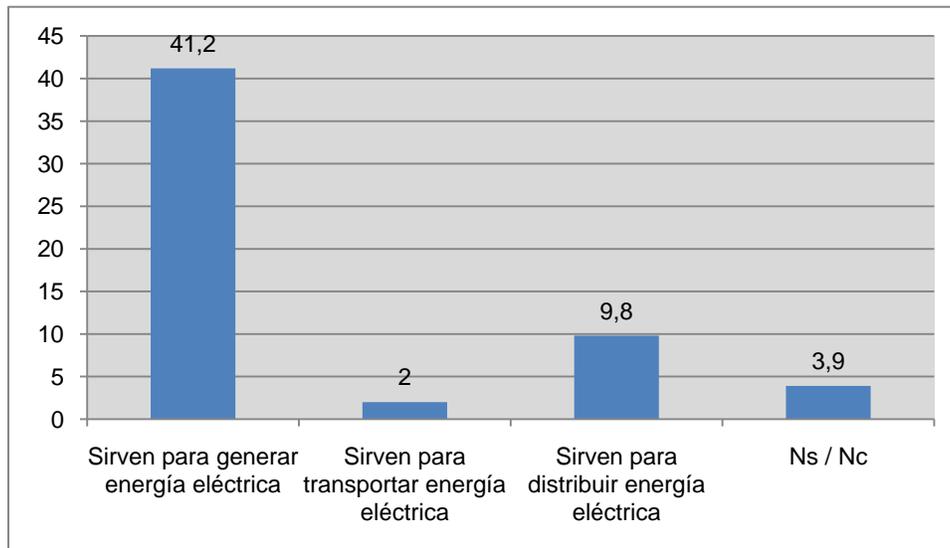


Figura 4-17 ¿Ha escuchado sobre las subestaciones eléctricas? (%)

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Al indagar lo que la población conocía sobre las subestaciones eléctricas, se pudo constatar que el conocimiento es escaso, ya que apenas un porcentaje al 10% contestó correctamente, mientras que la mayor parte de la población piensa que éstas sirven para generar la energía eléctrica.

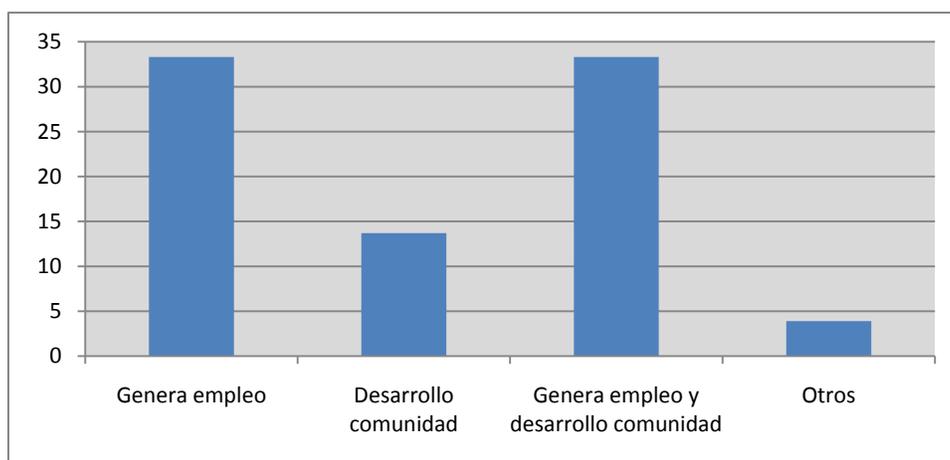


**Figura 4-18 ¿Qué ha escuchado sobre las subestaciones eléctricas? (%)**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Al indagar sobre si la población identifica beneficios por la instalación de la subestación, una amplia mayoría (84,3%) respondió de manera afirmativa, seguidos por quienes no conocen (13,7%). La respuesta negativa fue apenas del 2%.

A quienes contestaron de manera afirmativa, se les preguntó qué beneficios identifican, observándose que las fuentes de empleo y el desarrollo de la comunidad fueron las respuestas más recurrentes:

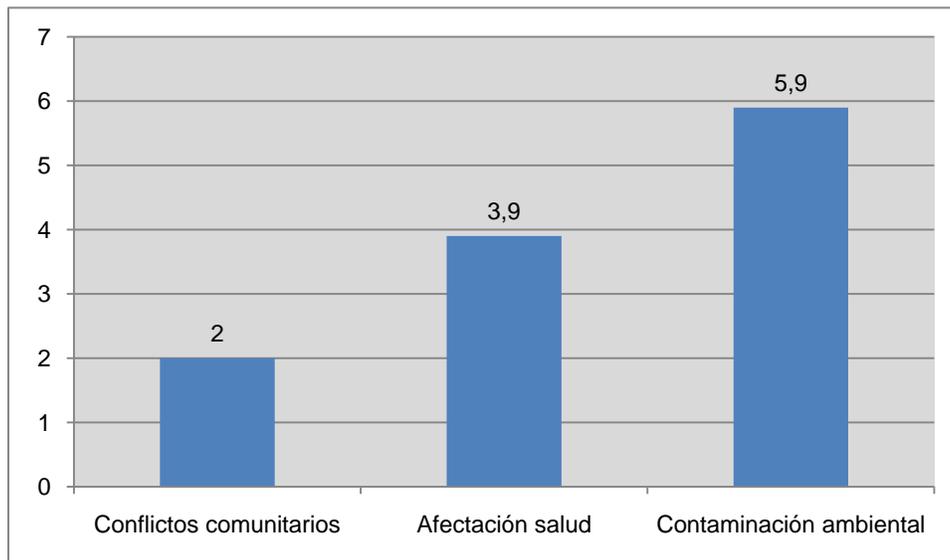


**Figura 4-19 ¿En qué es beneficiosa la subestación (%)?**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Dado que señalar beneficios no descarta la identificación de perjuicios, se indagó a la población si consideraba perjudicial la instalación de la subestación, observándose que 64,7% respondió de manera negativa, 11,8% lo hizo afirmativamente y 23,5% no conoce.

Los principales perjuicios identificados, son, en el siguiente orden: contaminación ambiental, afectaciones a la salud de la población, y conflictos comunitarios.



**Figura 4-20 ¿En qué es perjudicial la subestación (%)?**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Considerando que el lugar en el que se implantará la Subestación corresponde enteramente al predio del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, en donde se educa gran parte de la población quinindeña, se pudo observar que las autoridades del Instituto, vecinos directos, líderes comunitarios y población aledaña, presentan apertura y buena aceptación hacia el proyecto. Las autoridades del ITAQ, Dr. Shakespeare Abarca, Rector, e Ing. Jacinto García, Vicerrector mantienen su compromiso de apoyar su ejecución con visión de apoyo al desarrollo de su establecimiento y del cantón.

En cuanto a los líderes, vecinos y población aledaña, como pudo observarse, la percepción es similar, pues ven en la ejecución de este proyecto la posibilidad de mejorar la calidad del servicio de provisión de energía eléctrica del cantón que actualmente no es buena, eso en términos generales.

## 4.5 Caracterización del Componente Arqueológico

### 4.5.1 Introducción

El estudio arqueológico estuvo orientado a la búsqueda, definición, delimitación e identificación de áreas de interés arqueológico, en base a la presencia de restos materiales, estructuras, o cualquier tipo de resto material que evidencie la presencia de ocupación (es) prehispánica (s).

La investigación está compuesta de tres fases; un análisis bibliográfico de la información arqueológica existente sobre la zona, una etapa de campo a lo largo de las zonas de ejecución de las obras y una etapa de laboratorio.

Los trabajos realizados en la subestación, han permitido establecer una ausencia total de restos culturales, la única evidencia reportada fue registrada como Non sitio 1, y está localizada fuera del área de estudio. En tanto que en el trazado de los vanos de entrada y de salida, y de la vía de acceso, se localizaron dos sitios, los dos se encuentran ubicados junto a la actual vía de acceso cerca del Estero Trompa de Puerco, sobre pequeñas colinas de suave gradiente, en los dos casos se registra perturbación antrópica.

### 4.5.2 Antecedentes

Las principales investigaciones arqueológicas en el país, se inician a partir de la década de los años 50 del siglo pasado, a lo largo de la franja litoral, en especial en lo que eran las provincias de Guayas y Manabí, entre las principales investigaciones tenemos Bushnel (1951), Estrada (1956), Lathrap (1967), Meggers (1965), Zevallos (1966), Lanning (1967), Zevallos y Holm (1971), Bischof (1973), Stothert (1976, 1977, 1983, 1988), Lynch (1977); Uberlaker (1977, 1980), Holm (1981, 1987), Hill (1974), Damp (1988), Pearsall (1986), Zeidler (1977, 1986).

En la provincia de Esmeraldas los primeros reportes se evidencian con los trabajos desarrollados por Marshall Saville (1910) en el sector de La Tolita y ofrece las primeras referencias sobre las características culturales de la provincia de Esmeraldas.

Hacia la década de los 70's, llega al país la misión española encabezada por José Alcina Franch, quienes realizan investigaciones en la zona por un lapso de ocho años aproximadamente, integrando valiosa información a la secuencia cultural de Esmeraldas; secuencia dominada por cultura La Tolita – Tumaco (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), desde donde se evidencia una clara influencia hacia el actual sur occidente de Colombia (Alcina, 1973, 1974, 1975a, 1975b, 1976a, 1976b, 1978, 1979, 1986, 1989).

Tabla 4-66 Secuencia cultural de Esmeraldas

Años	Período	Río Mataje	Río Santiago	Santiago Cayapas	Río Esmeraldas	Bahía Atacames
1500	Integración			Chachi	Balao	Atacames
				Cantarana		Tardío
1000				Tumbabiro		
500	Desarrollo	Mataje III	Tolita tardío	Las Cruces	Tiaone	Atacames

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

Años	Período	Río Mataje	Río Santiago	Santiago Cayapas	Río Esmeraldas	Bahía Atacames
	Regional			Herradura		tempano
				Guadual		
0		Mataje II	Tolita Clásico	Selva Alegre	Tachina	
500	Formativo tardío	Mataje I	Tolita temprano	Mafa	Tachina	
1000						
1500	Formativo temprano					
2000						
2500						
3000						

Fuente: Molestina, 2006.

Aunque hasta el momento no se ha establecido claramente el proceso de desarrollo de las sociedades asentadas en esta provincia, Max Uhle planteó un origen mesoamericanos, sin embargo, últimas investigaciones sostienen que se trataría de un origen “andino ecuatorial” (Bouchard, 1982, 1986, 1992, 1995, 1998).

Hacia el sector Centro Norte de Esmeraldas, se desarrolló un estudio por parte de Paul Tolstoy y Warren DeBoer (1989), donde se estableció una primera secuencia cultural en la cuenca del río Santiago y Cayapas. Se define la presencia de cuatro complejos denominados Tumbabiro (1000 d.C.) con tres etapas, Herradura (100 d.C.) con dos etapas, Guadual (200 a.C.), Selva Alegre (500 a.C.) y Mafa con una ubicación en el período Formativo, sin embargo no se han determinado conexiones con otras culturas de la costa ecuatoriana, sobre todo de aquellas que ocuparon la llanura costera.

De acuerdo a DeBoer existen claras evidencias de contactos entre el litoral, hacia el interior, llegando incluso hacia la región andina, para la región norte de Esmeraldas, por otro lado establece una clara influencia de Jama Coaque desde el norte de la actual provincia de Manabí. DeBoer hasta 1992 registró más de 200 sitios cuya diversidad incluye aquellos que se caracterizan por tener montículos, el más grande cubre 10 ha., hasta aquellos asentamientos comunes formados por pequeñas concentraciones de tiestos a poca profundidad (DeBoer, 1994).

Otros estudios fueron realizados por Victoria Domínguez, como parte de los Estudios de Impacto Ambiental, para la Construcción del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), en los cuales se reporta el hallazgo de sitios arqueológicos datados para el período de Desarrollo Regional. El registro de varios sitios descubiertos en plantaciones de palma y a menos de 60 cm de profundidad, determinan que la estrategia de campo para la prospección tenga un mayor control (Domínguez 2003).

Más tarde sería Eduardo Almeida quien realice un reconocimiento arqueológico en los predios de la hacienda Ecuapacific, en los sectores de Elva Adriana, Muchine, El Llano, Colope, Canchalagua y Viche”, define 18 sitios arqueológicos. En el sector de El Llano señala el hallazgo casual de un entierro, al respecto dice “El esqueleto está acompañado de fragmentos cerámicos, algunos de ellos de fino espesor que hace suponer una filiación cultural de Chorrera. Junto al

cráneo se halló una cuenta de mullo de spondylus de muy pequeño formato, pequeñas piedras de río sin huellas de labor humana y pintas de carbón vegetal” (Almeida 2004: 14). El autor da detalles sobre la naturaleza de sus hallazgos, más que el citado en el párrafo superior, sobre lo cual se podría postular la posibilidad de que la zona presente una secuencia ocupacional larga, que se iniciaría por lo menos desde el periodo formativo.

Posteriormente, sería Molestina (2006) quien realice estudios en los alrededores de Quinindé, a lo largo de una línea de transmisión que va de Quinindé a Las Golondrinas, define la presencia de restos culturales en 18 vértices, la investigadora no logra recabar material cultural diagnóstico en su trabajo, sin embargo señala que es probable que exista relación con fases cercanas como Balao, como el fragmento registrado como 03-1, similar al tipo A de escudillas Balao o la forma registrada como 11-3 que probablemente pertenece a un plato polípodo como los del tipo C de Balao (Molestina 2006, Alcina, 1986: 170, 197). De igual manera señala la posibilidad de que exista asociación con las fases cercanas como Guadual, Herradura o Las Cruces, adscritas al período de Desarrollo Regional.

### **4.5.3 Marco conceptual**

La arqueología como disciplina científica, tiene como objetivo la búsqueda, estudio e interpretación de las huellas dejadas por sociedades pasadas, en un determinado espacio geográfico, es decir busca entender fenómenos sociales, a través de los restos materiales que conforman un sitio o contexto arqueológico (Moberg 1991), por lo tanto es una ciencia en la que el objeto de estudio se destruye de una u otra manera, por las obras del ser humano, como en las investigaciones mismas, es decir el sitio arqueológico por regla general es inevitablemente afectado, aunque en grados y sentidos diferentes.

En la actualidad la destrucción de sitios arqueológicos aumenta a un ritmo insospechado, debido al crecimiento urbanístico, grandes obras de infraestructura, agricultura, etc., reduciendo y destruyendo los espacios para la investigación arqueológica académica, ante tal situación surge la arqueología de salvamento como respuesta a esta problemática, su filosofía en términos generales, plantea la intervención en áreas que serán destruidas por alguna obra y donde es necesario recuperar la información del contexto arqueológico y de sus características, así como salvaguardar al máximo los objetos y materiales encontrados en el lugar (Pérez L y Esparza J. 2004), por lo tanto la arqueología de salvamento constituye una respuesta “científica y práctica contra la alteración de los bienes culturales no renovables” (Botiva y otros 1994).

En este sentido el Salvamento Arqueológico puede y debe ser considerado como un tipo especial de arqueología, con características propias que obedecen a un tipo particular de condiciones y objetivos (Martínez, 1988 y López, 1994), pese a lo cual el producto final de su estudio girará en torno a entender una determinada manifestación cultural, sin embargo actualmente su accionar poco a poco ha sido simplificada y estigmatizada a la simple tarea de la recolección del dato en el menor tiempo posible, antes que la resolución de problemas arqueológicos específicos (Yépez 2000), asumiéndole el carácter de “obligatoriedad y emergencia” (Botiva y otros 1987), restringiendo su capacidad de establecer objetivos y productos científicamente válidos.

A pesar de que su aplicación de una u otra manera acarrea ciertos inconvenientes de orden académico y metodológico, como el tiempo, el saqueo, falta de comunicación entre los entes involucrados (empresa- arqueólogo- estado) y una inadecuada difusión; su desarrollo nos ofrece ciertas ventajas, pues constituye una posibilidad a futuro de seguir estudiando las culturas pasadas, no está restringida a espacios y temporalidades específicas y el tipo de contextos a que se tiene acceso son variados, desde grandes áreas ceremoniales y habitacionales, hasta pequeños asentamientos, áreas de actividad, entre otros (Pérez y Esparza 2004).

Bajo este contexto, es necesario asumir este tipo de intervenciones como una oportunidad de acercamiento hacia el conocimiento de las sociedades pasadas, de manera que podamos responder preguntas relacionadas al cómo?, cuando?, donde?, de qué manera?, etc., partiendo de la premisa de que las sociedades, crean, modifican o adoptan, mecanismos para su producción y reproducción social, interactuando de manera armónica con el ecosistema general en el que se desarrollan, con una lógica racional propia, creando sus propias reglas sociales que le permitieron interactuar dentro y fuera de su grupo y con ello desarrollar procesos acorde a sus necesidades (Vargas; et al 1996).

#### **4.5.4 Metodología**

Los procedimientos investigativos se iniciaron con el trabajo de gabinete; en el que se realizó la revisión y análisis de documentos cartográficos, estudios ambientales y otros donde se incluye el componente arqueológico.

Posteriormente se realizó la etapa de campo, en ésta se ejecutó la prospección arqueológica, a lo largo de las áreas de implantación de la Subestación Quinindé y Vanos de Entrada y de Salida. La prospección planteó la búsqueda y registro sistemático de todo tipo de resto cultural, que evidencie una actividad humana pasada (Lumbreras, 1982a); en otras palabras, buscar el sitio y los elementos asociados que lo componen (estructuras, fogones, tumbas, montículos, etc.); esto se realizó mediante el reconocimiento visual de la superficie del terreno, a fin de definir posibles modificaciones intencionales de la topografía, restos culturales en superficie, etc.

En función de los resultados negativos reportados en la observación visual, se procedió a realizar pruebas de pala. Las pruebas de pala fueron excavadas a intervalos aleatorios que variaron entre 5 y 20 metros, debido a la presencia de un sembrío de palma africana, que no permitió mantener regularidad entre los intervalos.

La prospección reporta escasos restos culturales, en su mayoría pequeños y erosionados, por lo cual no fueron recuperados.

El registro fue realizado en formularios elaborados para el efecto, de acuerdo a las normas establecidas por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), ayudados por un GPS, mapas, cartas topográficas y cámara fotográfica.

#### **4.5.5 Descripción del trabajo realizado**

El trabajo se inició en el sector en el que se ha diseñado el emplazamiento de la Subestación Quinindé, a partir de la ubicación de un punto central, que en este caso fue ubicado en las coordenadas 669635E/034267N (Figura 4-21).

Posteriormente se continuó con la prospección, a lo largo del trazado diseñado para el vano de salida, así como la vía de acceso. Al igual que en la plataforma, se inició con un reconocimiento visual del terreno y luego la excavación de pruebas de pala (

Figura 4-22).



**Figura 4-21 Punto de análisis. Subestación Quinindé**



Figura 4-22 Punto de análisis del Vano de Entrada

## 4.5.6 Resultados

### 4.1.1.60 *Subestación Quinindé*

De acuerdo al diseño de la subestación, facilitado por CELEC S.A.-TRANSELECTRIC, se procedió a ubicar un punto central, para inmediatamente proceder a realizar un recorrido pedestre a lo largo y ancho del predio.

En vista de los resultados negativos, luego de la observación visual, se determinó realizar la excavación de pruebas de pala a intervalos aleatorios, orientados de norte a sur, siguiendo el trazado de la plantación de palma africana, pues estas tenían esta orientación y a intervalos de 10 m., en promedio entre una y otra palma.





Figura 4-23 Pruebas de pala Subestación Quinindé

En total se realizaron nueve (9) pruebas de pala de las cuales dos resultaron positivas, pero se encuentran fuera de los predios del colegio y de la subestación (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

En el área se definieron tres estratos homogéneos.

- **Depósito 1.** Corresponde a la capa orgánica, suelo de textura limosa, ligeramente compacta color 10yr 3/2 very dark grayish Brown, no presenta restos culturales.
- **Depósito 2.** Suelo de textura arenosa, suelta color 7.5yr 5/6 strong Brown, en algunos casos con moteaduras rojizas, no presenta restos culturales.
- **Depósito 3.** Suelo de textura arenosa suelta, con fragmentos de pómez de 0.3mm a 1 cm. de diámetro, no presenta restos culturales.

Cabe señalar que hacia el lado noreste del predio, cerca de un pequeño montículo natural, los suelos se tornan limo-arcillosos (PP, 5, 6, 7 y 8).

### Non sitio 1

Se encuentra fuera del área de estudio, corresponden a las pruebas 7 y 8, se encuentra emplazado sobre un pequeño montículo natural, los suelos presentan características diferentes a los descritos en el área de la subestación, no se observa capa vegetal, pues al parecer fue removida por las actividades agrícolas (Figura 4-24). El non sitio 1 posee las siguientes características:

- Coordenadas: 669612E/034350N
- Cota: 125 m.s.n.m.
- Tipo: Sitio abierto
- Topónimo: s/d
- Densidad: Baja
- Filiación: s/d
- Cronología: s/d

- Sensibilidad: Baja
- Área aproximada: 400 m<sup>2</sup>

Los estratos encontrados en este sitio son:

- **Depósito 1.** Suelo de textura arcillo-limosa, compacta, color 2.5yr 3/1 dark reddish gray. Ausencia de restos culturales.
- **Depósito 2.** Suelo de textura arcillo-limosa, compacta, color 2.5yr 3/3 dark reddish Brown. Ausencia de restos culturales.
- **Depósito 3.** Suelo de textura arcillosa, semi compacta (húmeda), color 2.5yr 4/2 weak read, presenta restos culturales, se observa un fragmento cerámico pequeño y muy erosionado que no es recuperado.



**Figura 4-24 Pruebas de pala. Non sitio Subestación Quinindé**

Los resultados de las pruebas de pala en los sitios muestreados de la Subestación Quinindé se presentan en la Tabla 4-67.

**Tabla 4-67 Resultados Subestación Quinindé**

PC	Pruebas de Pala	Positivo	Negativo.	Sitio	Coordenadas	Altura (msnm)	Observación
	1		x		669635E/34267N	120	Alterado
	2		x		669608E/34262N	118	Alterado
	3		x		669561E/34250N	121	Alterado
	4		x		669551E/34265N	114	Alterado
	5		x		669526E/34266N	120	Alterado
	6		x		669584E/34341N	121	Alterado
	7	x		Non Sitio 1	669612E/34350N	125	Fuera de área de estudio
	8	x			669626E/34354N	122	Fuera de área de estudio
	9		x		669664E/34300N	123	Alterado

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### 4.1.1.61 *Vanos de Entrada y de Salida, y Vía de Acceso*

El Vano de Entrada se encuentra implantado en su mayoría sobre el barranco que se forma desde la elevación donde se busca implantar la subestación, hacia el Estero Trompa de Puerco.

El trabajo se realizó desde el área de la subestación hacia el noreste. Al cubrirse paralelamente el Vano de Salida y la Vía de Acceso, se determinó que gran parte del área presenta niveles elevados de alteración, pues por un lado se encuentran las parcelas con diversos cultivos que desarrolla la institución educativa (Figura 4-25) y por otra zona es atravesada por la línea de transmisión Santo Domingo-Esmeraldas (Figura 4-26), el derecho de vía del OCP (Figura 4-27) y el oleoducto SOTE (Figura 4-28).



Figura 4-25 Parcelas productivas del Colegio



Figura 4-26 Línea de Transmisión Santo Domingo-Esmeraldas



Figura 4-27 Derecho de vía del OCP



Figura 4-28 Oleoducto SOTE

En total se realizaron tres pruebas de pala y ocho puntos de control y se definen dos sitios arqueológicos.

#### **Sitio arqueológico 1**

El sitio arqueológico 1 posee las siguientes características:

- Coordenadas: 669796E/034264N.

- Cota: 126 m.s.n.m.
- Tipo: Sitio abierto.
- Topónimo: s/d.
- Densidad: Baja.
- Filiación: s/d.
- Cronología: s/d.
- Sensibilidad: Alta.
- Área: aproximada: 1200 m<sup>2</sup>.

Los primeros indicios fueron registrados en el corte dejado por la apertura de la vía, en el perfil se observan pequeños fragmentos de cerámica, asociados al depósito 1 (Figura 4-29). El sitio se encuentra emplazado sobre una colina baja, de suave gradiente y alargada en sentido norte-sur (Figura 4-30).



Figura 4-29 Corte dejado por la apertura de la vía



Figura 4-30 Localización del sitio

Los estratos en general son arcillosos:

- **Depósito 1.** Suelo de textura arcillo-limosa, compacta, color 2.5yr 3/1dark reddish gray. Presenta restos culturales.
- **Depósito 2.** Suelo de textura arcillo-limosa, compacta, color 2.5yr 3/3 dark reddish Brown. Ausencia de restos culturales.

El sitio arqueológico 1 presenta un nivel ocupacional asociado al depósito 1, no fue posible establecer la filiación cultural de la ocupación, los fragmentos cerámicos observados fueron muy pequeños y erosionados, por lo que no fueron recuperados; sin embargo se pudo establecer que solo uno corresponde a un fragmento pequeño de borde, con el labio aplanado y engrosado a ambos lados; en general la muestra tiene una textura y densidad media, la fractura es quebradiza y la atmósfera de cocción es oxidante (Figura 4-31). Todo el sitio presenta una fuerte perturbación por las actividades agrícolas y la apertura de la vía que cortó el sitio en su extremo oeste.



Figura 4-31 Fragmento encontrado en el sitio arqueológico 1

## Sitio arqueológico 2

El sitio arqueológico 2 posee las siguientes características:

- Coordenadas: 669943E/034502N.
- Cota: 125 m.s.n.m.
- Tipo: Sitio abierto.
- Topónimo: s/d.
- Densidad: Baja.
- Filiación: s/d.
- Cronología: s/d.
- Sensibilidad: Alta.
- Área: aproximada: 1800 m<sup>2</sup>

Se encuentra ubicado sobre un pequeño montículo, aunque inicialmente fue definido en el corte expuesto por la construcción de la vía (Figura 4-32), se realizó una prueba de pala en el montículo, la cual resultó positiva y con alta densidad de restos culturales (Figura 4-33).



Figura 4-32 Ubicación del sitio arqueológico 2

Figura 4-33 Prueba de pala en el sitio arqueológico 2

Se contabilizaron quince fragmentos cerámicos en la prueba, éstos son pequeños y muy erosionados, asociados al depósito 1 y depósito 2. Es probable que la ocupación continua del sitio, haya determinado la formación del montículo a manera de un *mount tell*<sup>25</sup>; lo cual nos hace presumir que se trata de un sitio multicomponente.

En general los suelos son arcillosos, que en un ambiente seco como el actual hace que se tornen muy duros y compactos.

- **Depósito 1.** El suelo es de textura arcillo-limoso, seca y muy compacta; color 2.5yr 3/1 dark reddish gray. Presenta restos culturales.
- **Depósito 2.** Suelo de textura arcillo-limosa, compacta, color 2.5yr 3/3 dark reddish Brown. Presenta restos culturales.

Los resultados de las pruebas de pala realizadas en el Vano de Salida, se observan a continuación:

Tabla 4-68 Resultados de la Vía de Acceso y Vano de Salida

PC	Pruebas de Pala	Positivo	Negativo	Sitio	Coordenadas	Altura (msnm)	Observación
1		X			669780E/34288N	116	Corte de vía existente-alterado
	1	X		1	669796E/34264N	120	Alterado
	2	X			669802E/34236N	126	Alterado
2		X			669933E/34484N	119	Corte de vía existente
	3	X		2	669943E/34502N	125	Montículo
3			X		670082E/34591N	125	Cruce con OCP
4			X		670329E/34889N	127	Proyecto bovino
5			X		670451E/34978N	119	Sembrío de frijol
6			X		670567E/35073N	116	Cruce con SOTE
7			X		670611E/35126N	121	Variante de acceso
8			X		670739E/35273N	115	Variante de acceso(carretera)

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### 4.5.7 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se muestra en la Tabla 4-69. Se establecieron tres zonas culturalmente sensibles, una en la Subestación y dos en el Vano de Salida y la vía de acceso.

Tabla 4-69 Análisis de sensibilidad

Sector	Impacto directo	Impacto indirecto	Sensibilidad	Impacto	Recomendación
Non sitio 1	S/d	S/d	Baja	Bajo	Monitoreo
Sitio 2	Negativo	Negativo	Alta	Alto	Rescate y monitoreo

<sup>25</sup> Montículo formado por acción de una ocupación continua.

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo****Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

---

Sector	Impacto directo	Impacto indirecto	Sensibilidad	Impacto	Recomendación
Sitio 3	Negativo	Negativo	Alta	Alto	Rescate y monitoreo

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Esta página fue dejada en blanco intencionalmente

## Capítulo 5.

# Área de Influencia y Áreas Sensibles

---

El área de influencia es la zona o ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos socio-ambientales, positivos o negativos, producto del desarrollo de un nuevo proyecto o actividad, así entonces el Área de Influencia Directa corresponde al alcance geográfico de los Impactos Ambientales Directos e inmediatos, mientras que el Área de Influencia Indirecta corresponde al alcance geográfico de los Impactos Ambientales Indirectos.

### 5.1 Determinación del Área de Influencia

Para la determinación del área de influencia del proyecto, se ha tomado en consideración lo referido en el Anexo 4.5 “Guía para la preparación de EIAP de Proyectos de Transmisión y Sub-transmisión de Energía Eléctrica” del Módulo 4 del Manual de Procedimientos para la Evaluación Ambiental de Proyectos y Actividades Eléctricas.

#### 5.1.1 Área de Influencia Directa (AID)

Sobre los criterios expuestos, el área de influencia directa de la S/E y sus vanos de entrada y de salida está definida por diferentes componentes, así se puede señalar que ésta presenta diferentes extensiones en función del componente al cual se refieren; la extensión final adoptada como área de influencia directa deberá ser siempre mayor a las distancias de seguridad o ideales consideradas en la Normativa Técnica de Diseño del Ex INECEL, se deberán reconocer las siguientes distancias ideales:

- La servidumbre comprenderá una franja de 30 metros de ancho, es decir 15 metros a cada lado de su eje, establecida como requerimiento y obligación a ser respetado para este tipo de infraestructura por toda empresa promotora, como se cita en la Norma Técnica publicada en el Suplemento del Registro Oficial N° 41 del 14 de marzo de 2007.
- Si los vanos atraviesan bosques, árboles y masas de arbolado, la separación de los conductores a la masa de arbolado será como mínimo de 2 metros.
- Si los vanos atraviesan zonas rurales se establece una separación horizontal de 10 metros entre el poste de distribución y edificios cercanos<sup>26</sup>.

Los impactos ambientales directos que se presentarán por la construcción del proyecto son el retiro de la vegetación existente, el movimiento de tierras, y el ruido generado por el tráfico vehicular y la maquinaria de construcción. De estos, los dos primeros tienen un alcance geográfico limitado a la huella física del proyecto, o área de implantación, mientras que para el

---

<sup>26</sup> Guía de Diseño del Programa Nacional de Electrificación Rural (ex-INECEL, 1980)

caso de la generación de ruido, este se dispersa y atenúa en el aire alcanzando mayores distancias, hasta atenuarse hasta valores límites permisibles.

Para el presente caso se ha considerado el peor escenario posible de generación de ruido y que corresponde a la operación conjunta de varia maquinaria:

En base a la tabla presentada, se puede estimar matemáticamente el peor escenario posible y determinar el máximo valor probable de afectación (Tabla 5-1).

**Tabla 5-1 Nivel de ruido estimado para el peor escenario posible**

ELEMENTO	RUIDO DB(A)
Cargadora frontal	85
Volqueta	91
Concreteira	91
Peor escenario posible	95,49

Elaboración: ENTRIX Inc., septiembre 2010

Estos datos son llevados al modelo matemático SPM9613-2 de la Norma ISO para determinar la distancia a la que se atenuarán hasta alcanzar los niveles de ruido normales:



**Figura 5-1 Ingreso de los datos de ruido al Modelo SPM 9613**

Los resultados del proceso indican que a una distancia de 150 metros ya se tiene un valor de ruido de 54.7 dB(A), valor que se encuentra ya por debajo de los límites máximos permisibles para ruido en una zona rural. Puede considerarse entonces de manera conservadora, como área de influencia a una circunferencia de radio igual a 150 metros alrededor de la S/E Quinindé y una

franja similar a lo largo de los vanos de entrada y salida. En el Mapa N° 5.1.1, se puede observar el Área de Influencia del proyecto

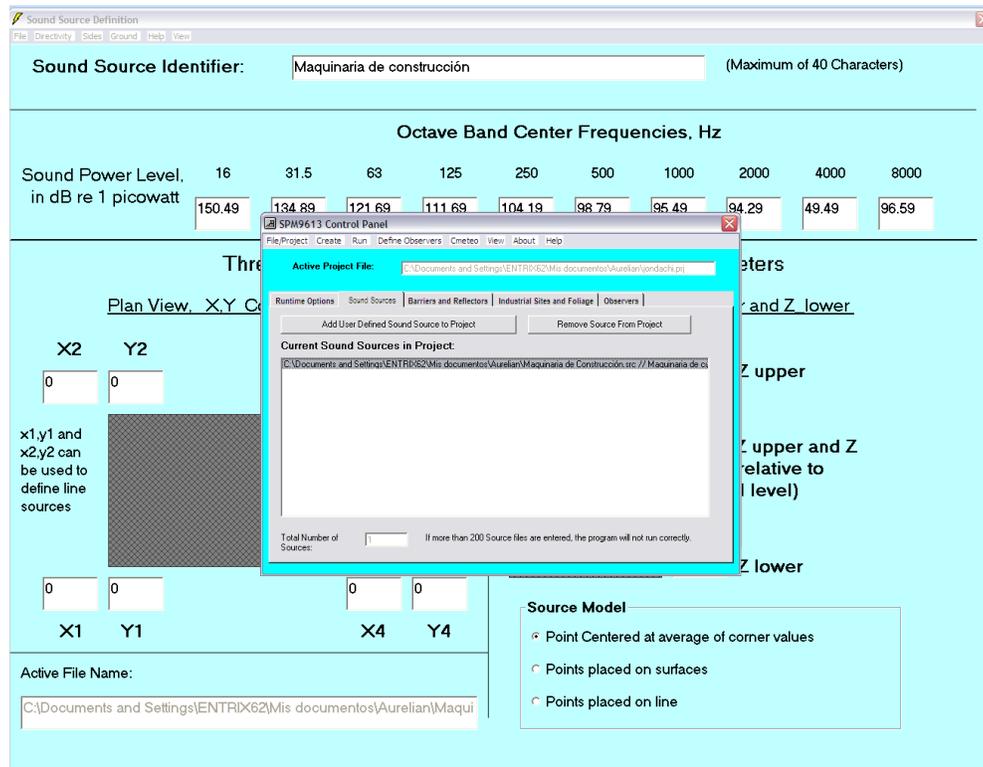


Figura 5-2: Cálculo de la distancia de atenuación.

### 5.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

La definición del AI incluye los efectos generados por la ejecución del proyecto fuera de los límites del mismo, en el componente social esto incluye la contratación de mano de obra del sector durante la construcción del proyecto, así como la distribución de la energía eléctrica; en este sentido, el AII corresponde a la jurisdicción de la parroquia Rosa Zárate.

## 5.2 Áreas Sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad que presentan los componentes ambientales de una determinada área. El criterio básico para la definición de las condiciones de sensibilidad radica en la dinámica interna de funcionamiento del ecosistema o del sistema social. La mayor o menor sensibilidad, dependerá entonces del grado de conservación o intervención del área donde se va a desarrollar el proyecto en términos ambientales, y en el campo social por las características internas de los grupos del área y el grado de cohesión de la dinámica social interna.

Así mismo para la identificación de Áreas Sensibles del proyecto se basará en lo recomendado por el CONELEC, en los documentos antes mencionados; así en dicha normativa se determina el nivel de impacto ambiental potencial en función de la dimensión del proyecto como se observa en la siguiente Tabla:

**Tabla 5-2 Nivel de Impacto Potencial en Proyectos Eléctricos**

Tipo	Nominación	Voltaje (Kv)	Longitud (Km)	Nivel De Impacto Potencial Ambiental
I	Subtransmisión	40 < V < 69	5 < L < 10	Bajo (B)
			10 < L	Moderado (M)
II	Transmisión	138 < V	5 < L < 30	Moderado (M)
			30 < L	Alto (A)

Fuente: Manual de Procedimientos para la Evaluación Ambiental de Proyectos y Actividades Eléctricas, CONELEC 2005;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Como se puede apreciar, en este sentido el proyecto evaluado presenta un nivel de impacto potencial Moderado (M).

De igual forma, en dicha guía se recomiendan componentes y variables para determinar la sensibilidad ambiental de un proyecto eléctrico, como se observa a continuación.

**Tabla 5-3 Componentes y Variables Ambientales para determinar la Sensibilidad Ambiental**

Medio Biótico	Medio Físico	Medio Sociocultural	Nivel De Sensibilidad Ambiental
Áreas sin protección especial	Áreas con baja inestabilidad de suelos	Áreas sin presencia de aspectos socio-culturales singulares	Bajo (B)
Áreas pertenecientes al Patrimonio Cultural del Estado (excluyendo los Bosques y Vegetación Protectores)  Ecosistemas Frágiles (Páramos, Humedales y Manglares)	Áreas con moderada inestabilidad de suelos	Áreas con presencia indígena o afroecuatoriana mayoritaria  Sitios de interés para el Patrimonio Cultural	Bajo (B)
Áreas pertenecientes a las Áreas Intangibles y SNAP  Áreas pertenecientes a Bosques y Vegetación Protectores  Sitios con avistamientos de Biodiversidad de Flora y Fauna	Áreas con alta inestabilidad de suelos	Áreas donde se requiere reasentamientos de poblaciones	Bajo (B)

Fuente: Manual de Procedimientos para la Evaluación Ambiental de Proyectos y Actividades Eléctricas, CONELEC 2005;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

		Nivel de Sensibilidad Ambiental		
		Bajo	Moderado	Alto
Nivel Impacto Ambiental Potencial	Bajo	A	A	C
	Moderado	B	B	C
	Alto	B	B	C

Figura 5-3 Ubicación del sitio arqueológico 2

Fuente: Manual de Procedimientos para la Evaluación Ambiental de Proyectos y Actividades Eléctricas, CONELEC 2005;  
 Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## 5.2.1 Sensibilidad Abiótica

### 5.1.1.1 *Sensibilidad Hidrogeológica*

Los parámetros analizados para determinar la sensibilidad hidrogeológica presentes en las formaciones geológicas del área de estudio son: tipo y estructura (continuidad de la formación y espesor) del acuífero, permeabilidad y los niveles piezométricos (o nivel freático). La a continuación presentan los resultados de los análisis realizados.

Tabla 5-4 Criterios de sensibilidad Hidrogeológica

Grado De Sensibilidad	Tipo De Acuífero	Permeabilidad Estimada	Profundidad Del Nivel Freático
Sensibilidad alta	Libre	Alta	Menor de 5 metros
Sensibilidad media	Semiconfinado	Media	Entre 5 a 10 metros
Sensibilidad baja	Confinado	Baja	Mayor de 10 metros

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;  
 Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Tabla 5-5 Sensibilidad hidrogeológica

Unidad Litológica	Tipo De Acuíferos Y/O Características		Nivel Freático		Sensibilidad Total
	Descripción	Sensibilidad	Profundidad (M)	Sensibilidad	
Depósitos y terrazas aluviales	Superficiales. De extensión limitada. De gran rendimiento	Alta	Mayor a 10	Baja	Alta
Formación Borbón	Locales, de poco espesor. De bajo rendimiento	Media	Mayor a 10	Baja	Media

Unidad Litológica	Tipo De Acuiferos Y/O Características		Nivel Freático		Sensibilidad
Formación Onzole	Aislados. Muy locales. De difícil explotación	Baja	Mayor a 10	Baja	Baja

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Los depósitos aluviales de los ríos Quinindé y Blanco, así como sus terrazas indiferenciadas, por poseer una permeabilidad estimada alta, constituyendo un sistema de acuíferos generalizados y cuyas aguas subterráneas son empleados para consumo humano y agrícola, los convierte como zonas hidrogeológicas de alta sensibilidad.

### 5.1.1.2 *Sensibilidad Geomorfológica*

Esta evaluación considera los procesos geomorfológicos que pueden afectar los diferentes paisajes del área de estudio, estos son: procesos fluviales<sup>27</sup>, deluviales<sup>28</sup>, gravitacionales y antrópicos, los mismos que están relacionados con factores como la pendiente del terreno, tipo litológico - meteorización superficial, la cobertura vegetal y la erosión. Los criterios de evaluación de dichos factores se detallan a continuación:

**Tabla 5-6 Criterios de sensibilidad geomorfológica**

Grado De Sensibilidad	Pendiente Del Terreno	Tipo Litológico Y Meteorización	Cobertura Vegetal	Erosión
Sensibilidad alta	Mayores al 45%	Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y muy meteorizadas superficialmente.	Pobre cobertura vegetal	Potencial alto a la erosión
Sensibilidad media	Entre 25% y 45%	Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas superficialmente	Mediana cobertura vegetal	Potencial medio a la erosión
Sensibilidad baja	Menores al 25%	Rocas consolidadas, masivas y poco meteorizadas superficialmente	Buena cobertura vegetal	Potencial bajo a la erosión

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

**Tabla 5-7 Sensibilidad geomorfológica**

Paisaje	Pendiente Del Terreno		Tipo Litológico		Cobertura Vegetal		Erosión	
	Valor	Sensibilidad	Valor	Sensibilidad	Valor	Sensibilidad	Valor	Sensibilidad
Terrazas aluviales	<5	Baja	Rocas no consolidadas, y muy meteorizadas superficialmente	Alta	Mediana cobertura vegetal	Media	Potencial bajo a la erosión	Media
Mesa muy disectadas	< 15	Baja	Rocas no consolidadas, y muy meteorizadas	Alta	Mediana cobertura	Media	Potencial bajo a la	Baja

<sup>27</sup> Un proceso fluvial es un fenómeno de transporte y sedimentación realizado por las corrientes de los ríos y esteros, en el cual el porcentaje de agua es mucho mayor que el de los sólidos. (Nota del autor)

<sup>28</sup> Un proceso diluvial es un fenómeno de transporte y sedimentación efectuados por corrientes no permanentes, en el cual la proporción entre sólidos y agua son similares (Nota del autor)

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

Paisaje	Pendiente Del Terreno		Tipo Litológico		Cobertura Vegetal		Erosión	
			superficialmente		vegetal		erosión	
Colinas	<25	Media	Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas superficialmente	Mediana	Mediana cobertura vegetal	Mediana	Potencial medio a la erosión	Media

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Los paisajes de Mesas muy disectadas, que son las dominantes de las áreas evaluadas, presentan Baja sensibilidad geomorfológica, debido especialmente a sus bajas pendientes, a su aceptable drenaje y a la posición estratigráfica del substrato rocoso, lo cual favorece a disminuir los procesos geomorfológicos en general.

Las terrazas aluviales tiene una sensibilidad geomorfológica Media, debido especialmente a que pueden ser afectados por procesos aluviales, como son inundaciones en épocas lluviosas y efectos de torrentes en las mismas épocas.

Los paisajes de colinas, debido que su altitud no sobrepasan los 15 metros, sus pendientes son moderadas, como también su posición estratigráfica es subhorizontal (ángulos de buzamientos menor al 10°), se las ha catalogado de una sensibilidad Media.

### 5.1.1.3 *Sensibilidad de Suelos*

El análisis de sensibilidad de los suelos considera sus propiedades principales, tanto físico-mecánicas, edafológicas y ambientales; estas son: clasificación S.U.C.S, densidad, índice de plasticidad, textura y fertilidad del suelo. El grado y tipo de sensibilidad en cada tipo de suelos es el resultado de la correlación de las propiedades antes indicadas y de las características generales de cada tipo de suelos.

**Tabla 5-8 Criterios de sensibilidad de los suelos**

Grado De Sensibilidad	Principales Propiedades Físico-Mecánicas		Principales Propiedades Edafológicas			Propiedades Que Favorecen La Contaminación De Los Suelos
	Clasificación (De Acuerdo Al S.U.C.S.)	Densidad (Por Volumen)	Índice De Plasticidad (Límite Líquido – Límite Plástico)	Fertilidad (Mayor O Menor Porcentaje De Macronutrientes (Mo %) En Los Subsuelos)	Textura (Proporción De Partículas De Varias Dimensiones Que Conforman El Suelo)	Correlación De Las Propiedades Físico-Mecánicas Y Edafológicas
Sensibilidad alta	MH, CH, OH, Pt, CL, MI	Bajas < 1.5	> 30	< 3	Fina	Baja
Sensibilidad media	CL, ML, SC, SM, SP	Medias 1.5 – 1.8	4 - 30	3 – 8	Media	Media
Sensibilidad baja	SW, GC, GM, GP, GW	Altas > 1.8	< 4	> 10	Gruesa	Alta

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Los resultados de estos análisis de sensibilidad para los cinco tipos de suelos, se presentan a continuación.

**Tabla 5-9 Sensibilidad de las unidades de suelos**

Tipo De Suelos	Sensibilidad A La Erosión Y Remoción En Masa	Sensibilidad A La Contaminación	Sensibilidad A La Compactación	Sensibilidad A La Fertilidad	Sensibilidad Total
Suelos de terrazas aluviales	Baja	Media	Baja	Media	Media
Suelos de mesetas muy disectadas	Baja	Media	Media	Media	Media
Suelos de colinas	Media	Media	Media	Media	Media

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En general, los suelos presentan una sensibilidad media para las actividades antrópicas

Las áreas de mayor sensibilidad coinciden con los suelos de granulometrías finas, especialmente de los suelos localizados sobre sectores mal drenados, que presentan como limitaciones importantes su plasticidad alta, fertilidad baja, capa orgánica reducida. Todos estos factores son incrementados por un marcado incremento de uso intensivo, con fines agrícolas de los suelos y en el caso de los suelos de colinas por su pendiente moderada.

#### **5.1.1.4 Sensibilidad Abiótica General**

Según lo recomendado en las tablas anteriores el nivel de sensibilidad para este componente es bajo (B), dado que desde el punto de vista geotécnico, la estabilidad física del terreno es Buena (De media a alta), en vista del tipo de obras civiles proyectadas (de baja altura), como resultado de que el área de estudio corresponde a zonas relativamente planas, con pendientes menores al 5%, por lo cual no hay problemas potenciales de movimiento en masa; este nivel de sensibilidad con respecto al nivel de impacto ambiental potencial del proyecto (M) genera un nivel de sensibilidad general física **B**.

Adicionalmente, por tratarse de un área intervenida en su totalidad, con amplia presencia de cultivos dentro del predio, en el área definida para la implementación del proyecto no se identificaron importantes factores físicos que puedan ser afectados por las actividades del Proyecto, por lo que en términos generales el área de interés presenta un Nivel de Sensibilidad Ambiental bajo (B), que con respecto al nivel de impacto ambiental potencial del proyecto (M) genera un nivel de sensibilidad general física o abiótica **B** sobre todo durante las actividades de construcción del proyecto; no obstante, el riachuelo Trompa de Puerco que se encuentra dentro del predio, debe ser considerada como factor sensible medio o moderado (B) a alto (A), que con respecto al nivel de impacto ambiental potencial del proyecto (M) genera un nivel de sensibilidad general física o abiótica de **B** a **C**, sobre todo durante las actividades de construcción en las cuales es posible que la fuente sea cerrada o se incrementen sus niveles de sedimentación y presencia de sólidos suspendidos.

### 5.2.2 Sensibilidad Biótica

Para determinar la sensibilidad biótica de un área se considera aspectos como: estado de conservación de las formaciones vegetales, cobertura vegetal, distribución de las especies, grado de intervención así como la presencia de especies vegetales endémicas o en peligro de extinción. Bajo esta consideración, el área donde se instalará la S/E, se encuentra alterada y/o intervenida en su totalidad en lo que respecta al componente flora, y por lo tanto las especies de fauna que habitan este tipo de vegetación son especies generalistas, siendo lógico el no encontrar áreas sensibles. De esta forma el nivel de sensibilidad para este componente es considerado bajo (B), que con respecto al nivel de impacto ambiental potencial del proyecto (M) genera un nivel de sensibilidad general biótica **B**.

### 5.2.3 Sensibilidad Social

Todo grupo social tiene una dinámica propia que está definida por la interacción de unos individuos con otros, ya que la permanencia o reproducción social de un grupo está dada por la capacidad de que estas dinámicas se mantengan de una generación a otra; considerando que factores económicos, políticos o de otra índole hacen que la reproducción social y cultural se dificulte. Es importante señalar que en algunas ocasiones, los grupos redefinen su identidad y mantienen sus diferencias, mientras que en otras, el cambio social y cultural es tan drástico que las sociedades desaparecen o son asimiladas por otras, eliminando las diferencias.

En términos generales, en vista de que la intensidad y duración del proyecto afectarán muy poco a esta dinámica social y cultural, y que además no existen familias o grupos de personas que deberán ser desplazados o reubicados para que el proyecto pueda ser instalado, en vista de que el predio seleccionado para este fin se encuentra con cierto grado de abandono en lo que respecta a ocupación para vivienda, se establece un nivel de sensibilidad ambiental bajo (B), que con respecto al nivel de impacto ambiental potencial del proyecto (M) genera un nivel de sensibilidad general socioeconómica y cultural **B**.

En vista de que el proyecto se instalará dentro de un predio asilado dentro del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, la sensibilidad en lo que respecta a la percepción paisajística del área tanto para habitantes como para quienes transitan por la zona, es moderada bajo ante un impacto visual por la presencia de la infraestructura del proyecto evaluado; este nivel de sensibilidad con respecto al nivel de impacto ambiental potencial del proyecto (M) genera un nivel de sensibilidad de la percepción paisajística **B**.

### 5.2.4 Sensibilidad Arqueológica

En función de los resultados obtenidos durante la prospección arqueológica se ha determinado que el proyecto presenta los siguientes niveles de sensibilidad específicos, que deben ser tomados en cuenta durante la fase de construcción del proyecto, mediante actividades de monitoreo, y en aquellos casos que sea necesario, de rescate.

Tabla 5-10 Niveles de sensibilidad arqueológica

Sector	Impacto Directo	Impacto Indirecto	Sensibilidad	Impacto	Recomendación
Non Sitio 1	S/D	S/D	Baja	Bajo	Monitoreo
Sitio 2	Negativo	Negativo	Alta	Alto	Rescate y Monitoreo

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

---

Sector	Impacto Directo	Impacto Indirecto	Sensibilidad	Impacto	Recomendación
Sitio 3	Negativo	Negativo	Alta	Alto	Rescate y Monitoreo

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Este nivel de sensibilidad ambiental que con respecto al nivel de impacto ambiental potencial del proyecto (M) genera un nivel de sensibilidad general arqueológica **C**.

## Capítulo 6.

# Análisis de Riesgos

---

Con la finalidad de tener una visión clara y general respecto a los riesgos potenciales que representa el entorno natural para la estabilidad de las estructuras y equipos que se instalarán como parte del proyecto propuesto, y viceversa, se consideró necesario hacer una evaluación de riesgos, intentando identificar los peligros que podrían afectar las obras, o al entorno, su naturaleza y gravedad, asumiendo que el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un peligro<sup>29</sup> capaz de producir daños o pérdidas y que puede ser agravado por acciones antrópicas.

Sobre la base de la información proporcionada por CELEC EP-TRANSELECTIC de los estudios relacionados que existen dentro del área de estudio, de la literatura publicada, así como, con los reconocimientos de campo efectuados, se identificaron tres tipos de riesgos: Naturales, Sociales y Físicos, que presentan riesgos o peligros para la infraestructura en estudio, es decir, los componentes que generan riesgos para el proyecto, así se determinaron por ejemplo:

- Los aspectos de carácter natural que presentan riesgos y por ende peligros, como lo son: los sísmicos, volcánicos, geotécnicos, hidrológicos y climáticos, entre otro tipo de riesgos, presentes especialmente durante la etapa de construcción y operación normal del área operativa.
- Los aspectos de carácter social, que tienen una intervención antrópica, por parte de la población que habita en las inmediaciones del área donde se instalará el proyecto.
- Los aspectos físicos, intrínsecos a la maquinaria y equipos que tiene la subestación, como son los riesgos a derrames, incendios y/o explosiones, fallas operativas y riesgos eléctricos; este último fue analizado de manera separada a las fallas operativas, puesto que al ser una subestación eléctrica, debe hacerse hincapié en ciertos riesgos de manera individual.

Los tres tipos de riesgos así definidos se evaluaron sobre la base de una matriz de calificación que se presenta a continuación:

---

<sup>29</sup> <http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788]. N° 60, 15 de marzo de 2000.

**Tabla 6-1 Matriz de Riesgos**

Probabilidad	5	Muy probable (más de una vez al año)							
	4	Bastante probable (una vez por año)							
	3	Probable (una vez cada 10 a 100 años)							
	2	Poco probable (una vez cada 100 a 1000 años)							
	1	Improbable (menos de una vez cada 1000 años)							
		Bajo		Alto	No importantes	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
		Moderado		Muy alto	A	B	C	D	E
CONSECUENCIAS									

Fuente: Fundación Natura, 1996;

Elaboración: ENTRIX, 2009

Esta matriz se adoptó de la evaluación de riesgos para el Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996) y califica al riesgo en base a la probabilidad de ocurrencia y a las consecuencias que podría generar. La probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 a 5, donde el valor 5 corresponde a una ocurrencia muy probable, de por lo menos una vez por año, y el valor de 1 corresponde a una ocurrencia improbable o menor a una vez en 1000 años. Las consecuencias son calificadas en una escala de A - E, donde A corresponde a consecuencias no importantes, y E corresponde a consecuencias catastróficas.

Los riesgos se han dividido según su origen en: naturales, sociales y físicos.

## 6.1 Riesgos Naturales

En esta sección se evalúan cualitativamente los peligros naturales potenciales que amenazan al área de influencia investigada, dentro de los cuales se ha podido identificar a: riesgos volcánicos, riesgos sísmicos, riesgos a los movimientos en masa y climáticos, a continuación se realiza un análisis de dichos riesgos.

### 6.1.1 Riesgo Volcánico

Los riesgos de este componente, fueron evaluados en función a los diferentes fenómenos naturales volcánicos que pudieran afectar a las instalaciones de la terminal en estudio. Para el análisis de riesgo se utilizó evidencia histórica, observaciones directas de campo y ubicación geográfica de los principales volcanes activos que podrían afectar a las infraestructuras antes indicadas.

Por la lejanía de los complejos volcánicos, respecto a las obras civiles en estudio, no existen riesgos relacionados a estos fenómenos naturales, eventualmente se podrían presentar pequeñas caídas de cenizas, en dependencia de la dirección del viento en una eventual erupción. Por lo tanto y de acuerdo a la matriz de riesgo el riesgo volcánico tiene una calificación de **3C**, que indica que un evento volcánico de importancia que pueda afectar a la Subestación, se pueden presentar entre 10 a 100 años, con consecuencias moderadas.

### 6.1.2 Riesgos Geomorfológicos

La evaluación del riesgo de los aspectos geomorfológicos incluye tres componentes principales: fenómenos geodinámicos, estabilidad geomorfológica y suelos, analizados en detalle en los subtemas correspondientes de éste informe. Los parámetros de estos componentes que representan riesgos son los deslizamientos o movimientos de masas y el potencial de erosión de los suelos. Aunque estos componentes se correlacionan directamente, en algunas ocasiones se observaron discrepancias en cuanto al nivel de riesgo; es decir, en un mismo sector, el riesgo en cuanto a los fenómenos geodinámicos y estabilidad geomorfológica es bajo, pero en cuanto a suelos es media. En estos casos el nivel más alto de clasificación fue el que se utilizó para el análisis, con el propósito de mantener una perspectiva conservadora.

Para ésta interpretación se basó en el reconocimiento de campo efectuado, dando mayor énfasis a los puntos críticos, para luego valorarlos de acuerdo a la matriz de riesgos y posteriormente, con apoyo de la información generada en este estudio, zonificar por unidad fisiográfica el riesgo geomorfológico, el mismo que a continuación se resume en la siguiente tabla.

Tabla 6-2 Riesgos Geomorfológicos

Paisaje	Fenómenos Geodinámicos	Estabilidad Geomorfológica	Suelos	Riesgo Geomorfológico
Terrazas mal drenadas	Medios	Medios	Limitantes moderados	3B Bajo
Mesas muy disectada	Bajos	Bajos	Limitantes moderados	3B Bajo
Colinas	Medios	Medios	Limitantes moderados	3B Bajo

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010

Los paisajes que dominan el área investigada, se localiza en zonas de bajo riesgo geomorfológico.

Movimientos en masa es un término amplio para designar cualquier tipo de movimiento ladera abajo del terreno. En un sentido más restringido, los movimientos en masa se refieren a un rápido movimiento ladera abajo de rocas o suelo en forma de una masa más o menos coherente. En este capítulo se consideran los deslizamientos del terreno en este sentido restringido (Keller, y otros, 2004).

Varios factores contribuyen a la falla en taludes o pendientes y los subsecuentes deslizamientos de tierra incluyendo la inclinación de la pendiente o del material geológico, la composición de los materiales, el grado de intervención humana, cobertura vegetal, proximidad a sitios con actividad sísmica, y la exposición a lluvias.

En el área donde se implantará el proyecto en su mayor porcentaje, es un sector relativamente plano a ondulado, de los paisajes de mesetas muy disectadas, y terrazas aluviales y de acuerdo al análisis de estabilidad geomorfológico son zonas estables (E1) a medianamente estables (E1-E2), por lo cual el potencial a los movimientos en masa es bajo, debido a que las pendientes del terreno son de suaves a moderadas, menor al 15 %. Por lo tanto el riesgo geomorfológico para estos paisajes es **3B**.

### **6.1.3 Riesgo Sísmico**

El Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), define a la sismicidad como “la distribución geográfica e histórica de los terremotos” (USGS, 2007). Las fallas son fracturas en la roca que muestran evidencias de movimientos geológicos recientes. Los riesgos asociados con sismicidad o fallamiento, incluyen movimientos de tierras, ruptura superficial de fallas, y desplazamientos a través de fallas: normales, inversas y dextrales (o de desplazamiento de rumbo). El fallamiento es especialmente peligroso ante estructuras lineares rígidas, como tuberías, en los que el terreno no se mueve la misma distancia o dirección

El Ecuador se caracteriza, sísmicamente, por la presencia predominante del sistema transcurrente dextral e inverso de la región interandina, en interacción con la subducción de placas continentales.

La costa continental ecuatoriana, con una extensión aproximada de 950 Km., está ubicada entre 0°10'26" Latitud Norte y 0°30'25" Latitud Sur en la costa oeste de Sudamérica y por lo tanto sujeta a los procesos tectónicos de los bordes de placas. La subducción de la Placa Nazca Sudamericana origina dos ambientes epicentrales, uno en el continente y otro en la plataforma submarina.

En el ambiente continental, los sismos más importantes se ubican en la Región Interandina, entre estos tenemos el terremoto del 11 de marzo de 1955 de magnitud  $M_s=6,8$  (Escala de magnitud de Richter); ó el terremoto del 16 de agosto de 1868, cuya magnitud  $M_s$  probable fue de 7,8 deducida de las intensidades encontradas en la región y que produjo entre 15 000 y 20 000 víctimas. Estos terremotos pueden ser excedidos por los sismos de la Plataforma Submarina como el ocurrido el 31 de enero de 1906, con magnitud  $M_s=8,7$  frente a las costas

de Esmeraldas, este sismo está considerado como uno de los más fuertes del mundo; o el sismo del 12 de diciembre de 1979 con magnitud  $M_s=7,8$  en la misma región, frente a la frontera Ecuador - Colombia; ambos originaron tsunamis que afectaron las costas cercanas y fueron registrados en muchos otros lugares de la Cuenca del Pacífico.

También se tiene el registro de un sismo frente de las costas de Manabí, el 4 de agosto de 1998, cuyo epicentro se ubicó a 10 Km. al noroeste de Bahía de Caráquez y a una profundidad de 35 Km., con una magnitud de  $M_s = 7,1$ , el que fue precedido por otro evento de magnitud  $M_s = 5,1$  y hasta la primera semana del mes de septiembre del mismo año, la red sismológica del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, registró 510 réplicas.

Sobre la base a los registros sísmicos previos al 4 de agosto de 1998 y los posteriores, se evidencia una zona de rotura del orden de 80 Km., semiparalela a la fosa, moviéndose a lo largo del plano de subducción y alejándose del evento principal y sismos premonitores. Existe una concentración sísmica de 50 a 100 Km. hacia el sur de la zona epicentral. Todo esto no sólo evidencia una gran actividad sísmica en el sector. No se cuenta con un registro de aceleración del sismo del 4 de agosto en Bahía, pero un análisis de la respuesta estructural obtenida en modelos matemáticos y comparada con los daños observados, han permitido concluir que las aceleraciones probables estuvieron entre el 15% y el 20% del valor de la gravedad. (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, 1991)

El Código de la Construcción del Ecuador, 2002, utilizando las curvas de atenuación de la ley de Young para las fuentes de subducción y la de Katayama para las fuentes de fallamiento continental, ambas con una desviación estándar de  $\sigma = 0,80$ , calibradas con los registros de aceleraciones de la red de acelerógrafos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, estableció 53 fuentes sismogénicas contenidas en 10 provincias sismotectónicas en el Ecuador, determinándose sus parámetros sismológicos (magnitud mínima de homogeneidad, la tasa media de actividad sísmica y magnitud máxima probable). La modelación de la ocurrencia de los sismos, como un proceso de Poisson, obteniéndose mapas de isoaceleraciones para períodos de retorno de 475 años, equivalentes a una probabilidad del 10% de excedencia en 50 años, de acuerdo con la definición de sismo de diseño. El indicado Mapa se anexa a continuación en la Figura 6-1, donde el valor de  $Z$  de cada zona sísmica representa la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad.

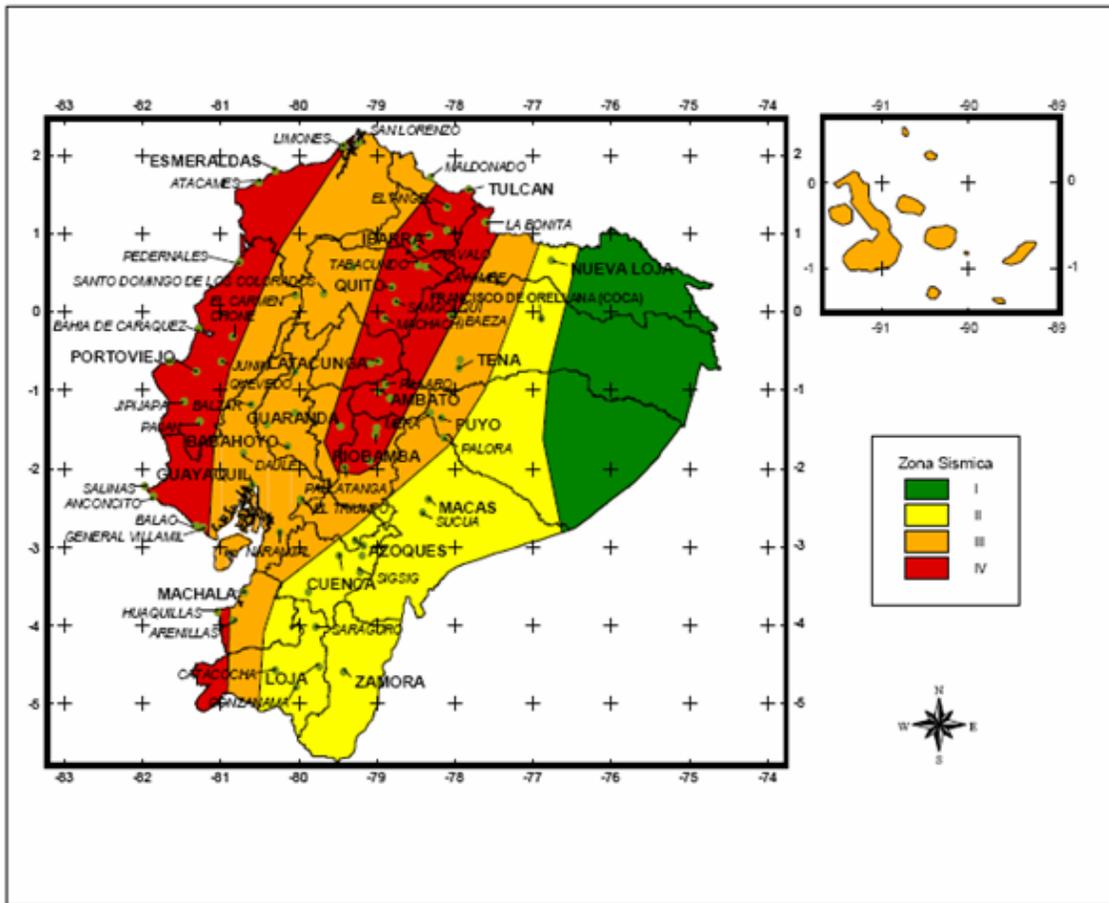


Figura 6-1 Zonas sísmicas para propósitos de diseño

**Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada**

Zona sísmica	I	II	III	IV
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.4

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción, 2002

De acuerdo a este análisis la región donde se implantaría la S/E Quinindé, se enmarca dentro de una zona con riesgos sísmicos ALTO, con una calificación del riesgo de **3E**, que significa que un evento sísmico de importancia puede producirse cada 10 a 100 años con secuencias catastróficas.

**6.1.4 Riesgos de Movimientos en Masa**

En el área del proyecto el potencial a los movimientos en masa es bajo **3B**, debido a que las pendientes del terreno son de suaves a moderadas, la calidad de los suelos desde el punto de vista geotécnico tiene un moderado potencial a la erosión y expansión y las precipitaciones tienen valores de intensidad muy importantes en épocas lluviosas. Todo ello posibilita

considerar que el Proyecto se vea afectado en algún momento por fenómenos de remoción en masa.

### **6.1.5 Riesgos a los Fenómenos Climáticos**

La región de costa ecuatoriana, a lo largo del tiempo está sometida a riesgos climáticos relacionados a períodos de sequías prolongadas y épocas de precipitaciones concentradas de lluvias en reducidos meses, de altas precipitaciones.

La llanura costanera, donde se implantará el proyecto en términos generales, es una zona relativamente plana, de aceptable drenaje, en épocas de altas precipitaciones no se producen inundaciones; sin embargo es importante considerar que la S/E Quinindé se implantará específicamente sobre una colina de cima plana, localizada lejos del área de inundación del cuerpo de agua más cercano, el Estero Trompa de Puerco.

Es muy aleatoria la afectación de la caída de rayos sobre las personas, los equipos y maquinarias estacionarias, las mismas están diseñadas con sistemas contra rayos; pero se reportan, con baja frecuencia, daños en los sistemas electrónicos y de comunicación.

De acuerdo a éste análisis, los riesgos climáticos se los ha calificado como **3B**, que se pueden presentar cada año pero con consecuencias muy limitadas.

## **6.2 Riesgos Bióticos**

Existen algunos riesgos o peligros de índole biológica que amenazan a los diferentes componentes del área de estudio, incluyendo a los trabajadores que laborarán en el mismo, como lo es la existencia de plantas de la zona que producen reacciones alérgicas, especialmente cuando se realiza un mal manejo de las especies al desconocer la flora del lugar.

En lo que respecta a fauna, los riesgos están constituidos por animales silvestres, principalmente serpientes e insectos, que causan reacciones alérgicas o pueden ser venenosos e insectos vectores de enfermedades graves como la malaria y el dengue (clásico y hemorrágico) principalmente durante la época lluviosa.

Este riesgo se ha calificado como **3C**, ya que son riesgos que pueden presentarse a menudo, especialmente durante la fase de construcción, donde el terreno no ha sido desbrozado, sin embargo, durante la operación, no se puede evitar la presencia de animales en las instalaciones, sobre todo de insectos pequeños que pueden sobre pasar el cerramiento de la subestación. En caso de ocurrir esto, las consecuencias para el personal pueden ser serias, dependiendo de cada organismo, lo cual deberá ser mitigado con medidas que se expondrán en el correspondiente programa de Higiene y Salud Ocupacional.

En la siguiente tabla se exponen los diferentes riesgos naturales antes analizados, con las respectivas calificaciones asignadas:

Tabla 6-3 Matriz de Riesgos Naturales

Riesgo	Calificación Del Riesgo
Riesgos Volcánicos	3C (Moderado)
Riesgos Geomorfológicos	3B (Bajo)
Riesgos Sísmicos	3E (Alto)
Riesgos de Movimientos en masa	3B (Bajo)
Riesgos a los Fenómenos Climáticos	3B (Bajo)
Riesgos Bióticos	3C (Moderado)

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### 6.3 Riesgos Sociales

La evaluación del riesgo social incluye las particularidades que amenazan al normal funcionamiento de las actividades de la empresa desde este componente. A continuación se presentan los riesgos identificados para la promotora:

#### 6.3.1 Paralización de Actividades por Pobladores

Se trata de acciones que pueden afectar el normal funcionamiento del proyecto, porque en algunos aspectos, aunque leve, existe cierta insatisfacción e incertidumbre por parte de los miembros de la comunidad que podrían llevar a que estos tomen medidas de hecho como por ejemplo impedimento de ejecución de cualquier tipo de trabajo, paralizaciones, bloqueos e incluso y lo más grave, daño a las instalaciones, al sentirse perjudicados por parte de las acciones de la promotora del proyecto o en general como medida de presión debido a necesidades insatisfechas relacionadas no específicamente con la promotora, sino con la actividad eléctrica en general y el descontento con los gobiernos nacionales y/o seccionales, es así que en función de la información recopilada durante el trabajo de campo se puede determinar que este riesgo es 2A.

#### 6.3.2 Huelgas de Trabajadores del Proyecto

El riesgo de que se produzcan estos hechos es poco probable, debido a que la mayoría de empleados serán contratados durante el tiempo que dure la fase constructiva del proyecto y un evento de este tipo pondría en peligro su puesto de trabajo. La duración de la construcción reduce esta posibilidad pues en el corto tiempo es difícil que los trabajadores se organicen o formen sindicatos. Los términos de contratación deberán ser claros para disminuir este riesgo. De producirse este hecho, es evidente que se retrasarían las actividades del proyecto y que de no solucionarse a tiempo podría incrementar el nivel de conflictividad. El riesgo se califica de 3B.

### **6.3.3 Riesgos por Sabotaje y Terrorismo**

Este tópico no será tratado de modo cuantitativo ya que por definición, la probabilidad de ocurrencia de este tipo de actividades no es bien conocida, en vista de que debido a su propia naturaleza, el sabotaje y el terrorismo son eventos impredecibles, sin embargo, dado el historial de la ocurrencia de este tipo de eventos en la zona, se ha definido un Bajo riesgo **2A**.

### **6.3.4 Riesgos por Accidentes ocasionados por Terceros**

Este tipo de riesgo, dentro de la S/E, se califica como Bajo **2A** puesto que el proyecto se encuentra ubicado dentro del terreno del Instituto Agropecuario y adicionalmente la S/E contará con cerramiento que impida el acceso a personal ajeno a la instalación, sin la debida autorización.

En forma resumida, en la matriz a continuación, se presentan los resultados del análisis de riesgos sociales realizado:

**Tabla 6-4 Matriz de Riesgos Sociales**

Riesgo	Calificación Del Riesgo
Paralización de actividades por pobladores	<b>3A (Bajo)</b>
Huelga de trabajadores del proyecto	<b>2A (Bajo)</b>
Riesgos por sabotaje y terrorismo	<b>2A (Bajo)</b>

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## **6.4 Riesgos Físicos**

El riesgo físico es una medida potencial de pérdida económica o lesión en términos de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias; eventos que pueden ser el resultado de una falla mecánica o humana.

Dentro de una subestación, los principales riesgos físicos a los que están expuestos, el personal que labora, la población del área de influencia directa y las instalaciones mismas de la planta son: derrames, incendios, explosiones, fallas operativas y riesgos eléctricos.

### **6.4.1 Riesgo de Derrames**

Dentro de las fases de construcción y operación del proyecto, uno de los riesgos latentes, que pueden afectar al medio físico, lo constituyen los derrames de combustibles u otros líquidos contaminantes. Durante la fase de construcción, son comunes los derrames de combustibles provenientes de maquinaria utilizada, entre estos, maquinaria pesada como grúas, camiones, o, vehículos livianos de transporte de personal que forma parte de la construcción.

Para la fase de operaciones o mantenimiento, se suman también los derrames de aceites dieléctricos y/o refrigerantes de los transformadores y disyuntores de la S/E, también es

importante mencionar la probabilidad de que el tanque de combustible del generador a utilizarse en caso de emergencias, se rompa y se derrame el diesel hacia el ambiente.

Durante la etapa de operación, según la matriz de evaluación, estos riesgos tiene una calificación **3B**, esto quiere decir que es probable que éste se produzca con consecuencias muy limitadas, en vista de que los volúmenes de los líquidos a derramarse no son significativos y adicionalmente, en las bases sobre las cuales se ubicarán los transformadores y disyuntores, se construirán canaletas que contengan cualquier fuga que pudiera presentarse.

#### **6.4.2 Riesgo de Incendios y/o Explosiones**

Una de las consecuencias más graves por el paso excesivo de corriente eléctrica a través de un material cualquiera es el incendio y/o explosión. Un incendio constituye un riesgo indirecto para las personas, ya que pueden sufrir quemaduras o choques eléctricos en caso de que se queme el material aislante de una instalación, quedando los elementos conductores de electricidad, expuestos al contacto directo con las personas. La explosión, por otro lado, en función de su magnitud puede llegar a causar daños en localidades aledañas a instalaciones.

La diferencia entre un incendio y una explosión, la constituye el tiempo en que cada uno de estos se desarrolla, generalmente el incendio es un proceso de desprendimiento de energía lento, mientras en la explosión, este desprendimiento se da en fracciones de segundo.

Las principales causas de un incendio y/o explosión en una subestación son: arco eléctrico, sobre intensidad, sobretensión, y especialmente la presencia de fuentes de ignición en una atmósfera donde existen sustancias inflamables.

El arco eléctrico es una corriente que circula entre dos conductores a través de un espacio compuesto por partículas ionizadas y vapor de conductores eléctricos, y que previamente fue aire<sup>30</sup>.

El arco eléctrico (arc flash) puede ser iniciado por las siguientes causas:

- Impurezas y polvo
- Corrosión
- Contactos accidentales
- Caída de herramienta

---

<sup>30</sup> Por lo general, el aire es un elemento aislante, sin embargo, bajo condiciones de altas temperaturas y altos campos eléctricos, éste puede convertirse en un buen conductor de la corriente eléctrica.

- Sobrevoltajes a través de espacios estrechos
- Falla de los materiales aislantes

La sobre intensidad se produce al circular una corriente eléctrica mayor que la nominal por los conductores o receptores eléctricos. Existen dos tipos de sobre intensidades: sobrecargas y cortocircuitos. Las sobrecargas eléctricas pueden ser causadas por interferencia de animales, caída de rayos en la cercanía mientras los cortocircuitos pueden ser el resultado del deterioro de un aislador, de la ruptura de aisladores o conductores, de condiciones atmosféricas como tormentas eléctricas, fuertes vientos o humedad elevada, o de falsas maniobras como por ejemplo, la apertura en carga de un seccionador.

La sobretensión por su parte, se produce cuando la tensión en un circuito es superior a la nominal; suele durar poco tiempo, sin embargo, los daños producidos a los receptores eléctricos son considerables. La principal causa y la más frecuente para que se produzca una sobretensión es la descarga eléctrica (rayos) sobre la subestación o sus inmediaciones.

Las fuentes de ignición, dentro de una subestación pueden ser por ejemplo, superficies calientes, la electricidad estática, vehículos en movimiento, fricción, impactos, trabajos que se realizan en caliente (soldaduras por ejemplo), entre otros. Las causas de un incendio y/o explosión, están ligadas básicamente a la presencia de estas fuentes de ignición en atmósferas de sustancias inflamables como por ejemplo el aceite dieléctrico de los transformadores.

Estos dos riesgos, durante la fase de construcción, son muy poco probables, debido a que si bien, la mayoría de elementos a ubicarse son de tipo eléctrico, no se encontrarán conectados a la energía, sino hasta cuando las instalaciones estén terminadas y puedan iniciar la operación.

Durante la fase de operación, en cambio, el riesgo de incendio se circunscribe principalmente al área de la subestación, pudiendo ser el resultado de una de las causas antes descritas. En caso de suscitarse un incendio, el evento afectaría a la subestación directamente, así los daños podrían ser menores o mayores en función de la fracción de la subestación afectada y la oportuna respuesta a este evento.

La calificación que se da a este riesgo, es **3C**, considerando que en caso de un incendio o explosión, el personal que trabaja en la planta podría sufrir lesiones severas, además de que las instalaciones de la subestación se verían afectadas y probablemente ésta no podría funcionar por un lapso de tiempo prolongado.

### **6.4.3 Riesgos por Fallas Operativas**

Fallas operativas como mal funcionamiento de equipos, inadecuadas conexiones eléctricas, desajustes mecánicos, y otras relacionadas con el desvío de prácticas y procedimientos normales, seguros y confiables de operatividad, como la falta de mantenimiento periódico de equipo y maquinarias, pueden generar afectaciones al entorno socioambiental y daños en la

propia infraestructura, equipos y materiales. Las fallas operativas pueden desencadenar en eventos como fugas, incendios, explosiones o limitarse a daños en equipos y maquinaria.

Los equipos utilizados en una instalación o industria del tipo que esta sea, durante su tiempo de vida útil, pueden presentar fallas en su funcionamiento. Estas fallas, se ven representadas en una curva que grafica la tasa de fallas que pueden presentarse en un tiempo determinado, esta curva se denomina la “curva de bañera” (bath tube curve), como se muestra en la Figura 6-2.

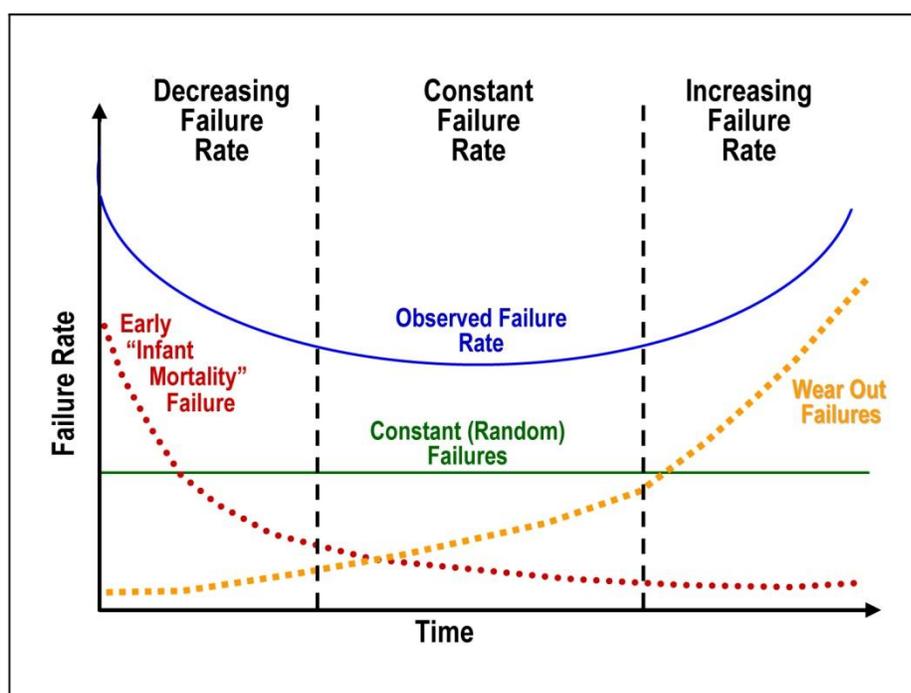


Figura 6-2 Curva de Bañera (Bath Tube Curve)

Fuente: <http://benabb.wordpress.com/2009/05/10/bath-tub-curve-sci-fi-reality/>

La figura anterior muestra, tres diferentes etapas durante la vida útil de un equipo:

- La inicial o “mortalidad temprana” (curva color rojo), la cual se caracteriza por elevadas tasas de fallos que descienden rápidamente con el tiempo. Estas fallas se pueden presentar por diferentes razones como equipos con fallas en la fabricación, instalaciones incorrectas, errores de diseño de los equipos, desconocimiento de procedimiento para su operación, entre los principales.
- La intermedia o “de fallos constantes” (curva color verde), la cual, como su nombre lo indica, presenta una tasa de errores menor y constante, en comparación con la primera. Estas pueden ser causadas por accidentes fortuitos, mala operación, condiciones inadecuadas, falta de mantenimientos preventivos, mantenimientos cada lapsos de tiempo

muy extendidos o mantenimientos mal realizados.

- La final o “culminación de la vida útil” (curva color tomate), esta curva empieza a presentar una tasa de errores rápidamente creciente, y la causa principal de este tipo de fallos es el desgaste natural del equipo debido al transcurso del tiempo.

La vida útil de los equipos, se verá prolongada si éstos son sometidos a mantenimientos adecuados y con intervalos de tiempo recomendados por el fabricante.

Finalmente, la curva color azul, representa la gráfica de la tasa de fallos que se pueden presentar en los diferentes equipos durante su tiempo de vida útil.

Tomando en consideración todo lo antes expuesto, se debe definir el nivel de riesgo para cada una de las etapas de los equipos a ser colocados en la subestación, así:

El riesgo debido a fallas operativas, para la fase temprana y final, se califican como **5C**, es decir; se tiene un riesgo muy probable con consecuencias serias; para la etapa intermedia, se califica a este riesgo operativo como **4C**, ya que la probabilidad de ocurrencia se reduce, sin embargo las consecuencias podrían ser serias, especialmente por ser equipos electrónicos.

#### **6.4.4 Riesgos Eléctricos**

El riesgo eléctrico se puede definir como la posibilidad de que una persona sufra un determinado daño, originado por el uso de la energía eléctrica. Los riesgos eléctricos son fundamentalmente de dos tipos:

- Choque eléctrico por el paso de la corriente por el cuerpo, donde se pueden originar otros riesgos como:
  - Quemaduras
  - Caídas o golpes como consecuencia del choque
- Incendios o explosiones originados por la electricidad (este fue analizado en el ítem 6.3.2)

Para que se produzca un *choque eléctrico*, el cuerpo humano se tiene que ver sometido a una tensión al tocar dos puntos de la instalación que estén a distinto potencial. En esas circunstancias se origina una corriente eléctrica que atraviesa el cuerpo humano.

Estos tipos de riesgos se han calificado, dentro de la matriz de riesgo, como **5C**, pues al ser una instalación donde la mayoría de equipos son de tipo eléctrico, la probabilidad de ocurrencia es alta y adicionalmente las consecuencias, en caso de ocurrir estos eventos, pueden ser serias.

A manera de resumen, en la tabla a continuación se enlistan los diferentes riesgos físicos para la subestación y la calificación otorgada luego del análisis respectivo:

**Tabla 6-5 Matriz de Riesgos Físicos**

Riesgo		Calificación Del Riesgo
Riesgos de Derrames		3B (Bajo)
Riesgos de Incendios y/o Explosiones		3C (Moderado)
Riesgos por fallas operativas	Etapa inicial y final	5C (Alto)
	Etapa intermedia	4C (Moderado)
Riesgos Eléctricos		5C (Alto)

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

# Capítulo 7.

## Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

---

La Evaluación de Impactos Ambientales implica la identificación, predicción e interpretación de los impactos que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado. (Vítora, 1997). Para este proceso se toma en cuenta las características ambientales del área de influencia donde se emplazará el proyecto, es decir, la importancia de los factores ambientales, y su condición actual, como punto de partida, para desarrollar la interrelación de todos estos componentes (socio-ambientales) con las variables del proyecto, en función del alcance y magnitud de sus actividades.

De tal manera el proceso de evaluación se estructura en dos fases, la primera de identificación y descripción de impactos actuales y presentes en el área donde se desarrollará el proyecto y la segunda de predicción e interpretación de impactos inherentes a las actividades a desarrollar.

### 7.1 Impactos Actuales

Como se indicó anteriormente, es preciso conocer las condiciones ambientales actuales en las que se desarrollarán las diferentes actividades del proyecto, con el objeto de identificar los impactos socio-ambientales actuales que están afectando la zona donde se proyecta, construirá y operará la S/E Quinindé y sus vanos de Entrada y Salida, para de esta manera no prejuzgar como responsables de los efectos benéficos o detrimentes, a las acciones a ser desarrolladas por la ejecución del proyecto.

La tendencia actual en el ámbito de los diagnósticos ambientales es evaluar cómo la calidad ambiental de una determinada zona puede variar o cambiar con la ejecución de un proyecto, y como puede cambiar en ausencia de un proyecto, es decir sin intervención.

Procurando aproximar a este concepto, se comienza analizando los impactos que se generan o se han generado en esta zona sin el proyecto, antes de la intervención.

#### 7.1.1 Componentes Físico y Biótico

En la actualidad el área donde operará la S/E Quinindé y sus vanos de entrada y de salida, se caracteriza por estar bajo un constante cambio, principalmente de su cobertura vegetal, producto de actividades de investigación y producción de los estudiantes del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé. Estas actividades han afectado directamente a las condiciones iniciales de las áreas donde se desarrollará el proyecto, modificando sus

características tanto físicas como bióticas, es así que la vulnerabilidad y sensibilidad que presentan los factores ambientales, al desarrollo de actividades de origen humano es baja.

Entre las actividades que han estado y están interactuando con el entorno natural del área donde se desarrollará el proyecto y sus inmediaciones, se tienen las indicadas en la siguiente tabla:

**Tabla 7-1 Identificación de Actividades e Impactos ocurridos en el Área del Proyecto**

Actividades	Impactos Actuales
Existencia una vía de comunicación (sendero), para el paso de los habitantes de Quinindé y una vía para el acceso al área del proyecto	- Deterioro de las condiciones ambientales como: ruido, calidad de aire, calidad de agua. - Aumento de procesos erosivos y cambio de uso del suelo. - Afectación y disminución en la densidad y calidad de los hábitats, consiguientemente pérdida de la biodiversidad.
Establecimiento de sistemas productivos agropecuarios	- Pérdida de hábitats y biodiversidad. - Aumento de procesos erosivos y pérdida de nutrientes del suelo, y cambio del uso del suelo. - Afectación al paisaje Natural.

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Los impactos aquí descritos obedecen a que, como se indicó anteriormente, el área donde se implantará el proyecto se encuentra actualmente intervenida debido a las actividades del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé, así como sus alrededores, en vista de que es una zona periférica de la ciudad de Quinindé donde predominan los cultivos de ciclo corto, bodegas y viviendas, entre otros negocios menores, hacia donde la ciudad se encuentra creciendo.

### **7.1.2 Componente Socio – Económico**

Las condiciones sociales de un grupo pueden variar con la intervención de diferentes proyectos, por la influencia de políticas o por una influencia económica, entre otros factores. Generalmente, los indicadores sociales de una población tienden a mejorar, sobre todo con la aplicación de políticas públicas encaminadas a ello. En el Ecuador, los indicadores de salud y educación mantienen una tendencia positiva, es decir, mayor atención médica o menor tasa de analfabetismo. Sin embargo, en ciertos lugares como la zona de influencia del estudio, los indicadores de desarrollo tienden a crecer muy lento o a mantener una línea recta, principalmente ante el hecho de que la cobertura de servicios básicos es deficiente y esto evita que las condiciones de vida generales de la zona mejoren.

- **Salud:** De acuerdo a los registros médicos del área para el año 2009, existen problemas respiratorios y enfermedades virales, en el primero de los casos, esto estaría relacionado con la falta de servicios básicos. Aunque también constituye un impacto bajo a nivel de componentes físicos y bióticos, uno de los principales problemas en el área es la falta de costumbres y normas para la eliminación de la basura que genera un impacto en la salud de

la población, constituye el elemento principal de la contaminación del suelo, del agua y del aire, y altera el paisaje general del área de estudio.

- **Aspectos Demográficos:** Dentro del área de estudio existe una población estable creciente estable.
- **Economía:** La población del área de influencia está inmersa en la lógica mercantil donde solo un pequeño porcentaje practica actividades agrícolas. Las actividades económicas presentes en el área obedecen a una lógica capitalista presente en la civilización occidental y perteneciente a la realidad nacional.
- **Organización Socio-Política:** En términos generales, existen asociaciones barriales que buscan la mejora de los servicios de la población, no se evidencia una estructura social fuerte y organizada, sin embargo estas agrupaciones pueden organizarse en ciertas ocasiones para obtener objetivos comunes. Estos acceden a los gobiernos municipales y provinciales para la satisfacción de necesidades.
- **Infraestructura:** En el área de estudio una cobertura media de servicios básicos, existe una cobertura de salud y de educación para subir la demanda de la población, sin embargo no todas las necesidades básicas están cubiertas.

### **7.1.3 Componente Arqueología**

Dado que en el área donde se busca implantar la S/E Quinindé es un área que ya ha sido intervenida con actividades de movimiento de tierras, no se descarta que hayan existido afectaciones a los recursos arqueológicos, sin embargo, durante el trabajo de campo no se verificó la destrucción de recursos monumentales.

## **7.2 Identificación y Evaluación de Impactos a ser generados por el proyecto en los Componentes Físico, Biótico y Arqueológico**

En esta sección se identifican y evalúan los impactos ambientales a ser inducidos por la construcción, operación y retiro de la S/E Quinindé y Vanos de Entrada y Salida, propuestos, sobre los componentes físico, biótico y arqueológico

### **7.2.1 Metodología**

Para la evaluación de los impactos se utilizó una matriz causa - efecto, donde se escogieron los factores ambientales más importantes dentro del área de estudio, y las actividades que generarán impactos a los factores ambientales analizados; por su parte, para la identificación de los impactos se presenta una matriz de interrelación factor-acción, y sobre ésta, se valora la importancia del factor y la magnitud del impacto asociado a dicha interacción, con el objeto de obtener la intensidad del impacto ambiental de las actividades del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales analizados.

A continuación se detalla la metodología para la determinación de la importancia de los factores ambientales y la magnitud de los impactos, con el objeto de determinar el nivel de afectación global que las actividades del proyecto tendrán sobre el ambiente.

### 7.1.1.1 *Identificación de las Actividades del Proyecto*

En función de la descripción del proyecto se determinaron las actividades que de alguna manera generarán impactos de índole general y específicos sobre los factores socio-ambientales de del área de implementación del proyecto. Estas actividades fueron agrupadas en tres grandes fases, y se las expone a continuación.

- Fase de Construcción y/o Instalación.
  - Ampliación y mejora de la vía de acceso principal a la S/E con la construcción de cunetas laterales y alcantarillas.
  - Reubicación de galpones del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé.
  - Desbroce del terreno de la S/E.
  - Nivelación del suelo.
  - Excavación de las zanjas para las puestas a tierra en todo el terreno de la S/E.
  - Construcción de bases de hormigón para estructuras metálicas y equipos eléctricos.
  - Construcción de los cubetos para los equipos que contendrán aceite (transformador).
  - Construcción de las obras civiles (casa de control, casetas de patios, caseta de guardianía, fosa séptica, etc.) de operación de la S/E.
  - Colocación de la capa de ripio aislante en el área operativa de la S/E.
  - Instalación de cerramiento para la S/E con mampostería de bloque y ladrillo.
  - Instalación y montaje de equipos electromecánicos.
  - Tendido del cableado eléctrico entre la S/E y Línea Santo Domingo-Esmeraldas
  - Conexión al sistema nacional interconectado.
- Fase de Operación y Mantenimiento.
  - Transformación de la tensión de la energía eléctrica y distribución de la misma a través de las salidas correspondientes.
  - Mantenimiento preventivo periódico de la S/E y sus Vanos.
  - Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos Electromecánicos.
- Fase de Abandono.
  - Desmantelamiento y retiro de cableado, equipos y piezas.
  - Demolición de obras civiles.
  - Limpieza y restauración de las áreas afectadas.

En ninguna de las actividades antes mencionadas, se incluye la instalación de un campamento, en vista de que dado que el proyecto se localiza cerca a áreas pobladas, como es la ciudad de Quinindé, se ha planificado que la fuerza laboral del proyecto pernocte en dicha población, en

función del avance del proyecto, tanto por comodidad, como por facilitación de la gestión ambiental de los residuos generados por los empleados encargados de la construcción y operación del proyecto.

### **7.1.1.2 Importancia de los Factores Ambientales (Imp.)**

El análisis de los factores ambientales, se basa en la información de la caracterización del área de estudio, así como en la identificación de las fuentes de impacto que pueden representar las actividades del proyecto antes mencionadas, dado que, como es bien conocido, todo proceso industrial que no ha sido declarado como tecnología cien por ciento limpia, como es el caso de la construcción y operación de la S/E Quinindé y sus vanos de entrada y de salida, presenta fuentes de generación de impactos hacia los diferentes componentes del ambiente.

Para cada componente ambiental identificado como un componente impactado por las actividades del proyecto evaluado, se establece un valor de importancia, en función de la calidad y estado de conservación de cada uno de ellos identificado en el trabajo de campo, según el criterio técnico y experiencia del equipo de profesionales a cargo de la elaboración del estudio, obteniendo al final un valor promedio de la importancia de cada factor analizado. Este valor se presenta en un rango de uno a diez.

**Tabla 7-2 Tabla de importancia relativa de los factores ambientales**

Factores Socio-Ambientales		Total
Atmosféricos	Calidad del aire	9,0
	Nivel de Ruido	8,0
	Campos Electromagnéticos	8,0
Agua	Calidad del agua	3,0
	Uso del agua	8,0
Suelo	Calidad del suelo	8,0
	Paisaje	8,0
	Uso del suelo	7,0
Flora	Vegetación Secundaria	5,0
	Pastizales y cultivos	7,0
Fauna	Mastofauna	6,0
	Avifauna	5,0
	Herpetofauna y Entomofauna	5,0
	Fauna acuática	4,0
Arqueología	Componente Arqueológicos	7,0

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### 7.1.1.3 Magnitud (M)

Para la valoración de la magnitud de los impactos, con el objeto de disminuir su subjetividad, se definieron seis características, que se detallan en la siguiente tabla, con su respectiva valoración.

Tabla 7-3 Valores de las características de los impactos

Naturaleza	Probabilidad	Duración	Frecuencia	Intensidad	Extensión
Benéfico = +1	Poco Probable = 0.1	A corto plazo = 1	Eventual = 1	Baja = 1	Puntual = 1
Detrimento = -1	Probable = 0.5	A largo plazo = 2	Frecuente = 2	Media = 2	Local = 2
	Cierto = 1			Alta = 3	Regional = 3

Elaboración: CARDNO ENTRIX, 2008

- **Naturaleza:** La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-). Por tanto, cuando se identificó que un impacto ha sido adverso o negativo, se valora como “-1” y cuando el impacto es benéfico, “+1”.
- **Intensidad:** La implantación del proyecto y cada una de sus acciones, puede tener un efecto particular sobre cada componente ambiental.
  - Alto: si el efecto es obvio o notable.
  - Medio: si el efecto es verificable con acciones de monitoreo.
  - Bajo: si el efecto es sutil, o casi imperceptible.
- **Duración:** Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto en el ambiente dependiendo de su capacidad de revertir el impacto.
  - A corto plazo: Permanece en el ambiente por lapsos menores a un año.
  - A largo plazo: Permanece en el ambiente por lapsos mayores a un año.
- **Extensión:** Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio. La escala adoptada para la valoración fue la siguiente:
  - Regional: si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto.
  - Local: si el efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto.
  - Puntual: si el efecto está limitado a un sitio específico.
- **Frecuencia:** Es el número de veces que el impacto se presenta a lo largo de las fases del proyecto.
  - Eventual (Temporal): Impacto que se presenta en forma intermitente.
  - Frecuente (Permanente): Impacto que se presenta en forma continua.
- **Probabilidad:** Se entiende como el riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra el grado de certidumbre en la aparición del mismo.
  - Poco Probable: el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.

- Probable: el impacto tiene una probabilidad media de ocurrencia.
- Cierto: el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.

Los valores de magnitud (M) se determinaron de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M = \text{Naturaleza} * \text{Probabilidad} * (\text{Duración} + \text{Frecuencia} + \text{Intensidad} + \text{Extensión})$$

De acuerdo a estos criterios y a la metodología de evaluación, la magnitud de los impactos positivos más altos tienen un valor de 10 cuando es un impacto benéfico, cierto, a largo plazo, frecuente, de intensidad alta y regional; ó, -10 cuando se trate de un impacto de similares características pero detrimento o negativo.

#### **7.1.1.4 Nivel de Afectación Global (NAG)**

Una vez valorados la importancia y la magnitud de los impactos ambientales, se determinó el nivel de afectación global con la siguiente expresión:

$$NAG = \text{Imp.} * M$$

De esta forma, el valor total de la afectación se da en un rango de 1 a 100, ó, de -1 a -100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una Jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces el valor máximo de afectación al medio esta dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis.

Una vez trasladados estos resultados a valores porcentuales, se presentan en rangos de significancia de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla 7-4Rango porcentual y nivel de significancia de los impactos**

Rango	Símbolo	Significancia
81 – 100	+MS	(+) Muy significativo
61 – 80	+S	(+) Significativo
41 – 60	+MEDS	(+) Medianamente Significativo
21 – 40	+PS	(+) Poco Significativo
0 – 20	+NS	(+) No significativo
(-) 0 – 20	-NS	(-) No significativo
(-) 21 -40	-PS	(-) Poco significativo
(-) 41 – 60	-MEDS	(-) Medianamente significativo
(-) 61 – 80	-S	(-) Significativo
(-) 81 – 100	-MS	(-) Muy significativo

Elaboración: CARDNO ENTRIX, 2008

Esta página fue dejada en blanco intencionalmente

Tabla 7-5 Matriz de identificación impactos

Factores Ambientales		ACCIONES DEL PROYECTO															
		FASE DE CONSTRUCCIÓN Y/O INSTALACIÓN									FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			FASE DE ABANDONO			
		Ampliación y mejora de la vía de acceso principal, construcción de cunetas laterales y alcantarillas	Reubicación de galpones del Colegio Quinindé.	Desbroce del terreno de la S/E.	Nivelación del suelo.	Excavación de las zanjas para las puestas a tierra en todo el terreno de la S/E.	Construcción de obras civiles	Instalación y montaje de equipos electromecánicos.	Tendido del cableado eléctrico entre la S/E y Línea Santo Domingo-Esmeraldas	Conexión al sistema nacional interconectado.	Transformación de la tensión de la energía eléctrica y distribución de la misma	Mantenimiento preventivo periódico de la S/E y sus Vanos	Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos Electromecánicos	Desmantelamiento y retiro	Demolición de obras civiles	Limpieza y restauración de las áreas afectadas.	
Atmosféricos	Calidad del aire	X	X	x	x	x	X	x						x	x	x	
	Nivel de Ruido	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
	Campos Electromagnéticos										X						
Agua	Calidad del agua	X		x													
	Uso del agua																
Suelo	Calidad del suelo			X	X				X					X	X	X	
	Paisaje		X	X	X			X	X							X	
	Uso del suelo			X	X												
Flora	Vegetación Secundaria	X		X													
	Pastizales y cultivos			X													
Fauna	Mastofauna	X		X				X									
	Avifauna									X							
	Herpetofauna y Entomofauna	X		X													
	Fauna acuática	X															
	Componente Arqueológicos	X															

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

**Tabla 7-6 Matriz de calificación de impactos**

Factores Ambientales		ACCIONES DEL PROYECTO															
		FASE DE CONSTRUCCIÓN Y/O INSTALACIÓN								FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO				
		Ampliación y mejora de la vía de acceso principal, construcción de cunetas laterales y alcantarillas	Reubicación de galpones del Colegio Quinindé.	Desbroce del terreno de la S/E.	Nivelación del suelo.	Excavación de las zanjas para las puestas a tierra en todo el terreno de la S/E.	Construcción de obras civiles	Instalación y montaje de equipos electromecánicos.	Tendido del cableado eléctrico entre la S/E y Línea Santo Domingo-Esmeraldas	Conexión al sistema nacional interconectado.	Transformación de la tensión de la energía eléctrica y distribución de la misma	Mantenimiento preventivo periódico de la S/E y sus Vanos	Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos Electromecánicos	Desmantelamiento y retiro	Demolición de obras civiles	Limpieza y restauración de las áreas afectadas.	Sumatoria total por factor
Atmósfericos	Calidad del aire	-36.0	-36.0	-36.0	-36.0	-36.0	-36.0	-3.6					-3.6	-3.6	-3.6	-230.4	-23.0
	Nivel de Ruido	-40.0	-40.0	-3.2	-40.0	-20.0	-20.0	-20.0	-40.0	-40.0	-40.0		-40.0	-40.0	-40.0	-463.2	-33.1
	Campos Electromagnéticos									-40.0						-40.0	-40.0
Agua	Calidad del agua	-6.0		-6.0												-12.0	-6.0
	Uso del agua															0.0	0.0
Suelo	Calidad del suelo			-40.0	-40.0				-3.2				-16.0	-16.0	-16.0	-131.2	-21.9
	Paisaje		-56.0	-56.0	-56.0			-56.0	-56.0					-16.0		-296.0	-49.3
	Uso del suelo			-35.0	-35.0											-70.0	-35.0
Flora	Vegetación Secundaria	-2.0		-10.0												-12.0	-6.0
	Pastizales y cultivos			-14.0												-14.0	-14.0
Fauna	Mastofauna	-2.4		-2.4				-15.0								-19.8	-6.6
	Avifauna								-10.0							-10.0	-10.0
	Herpetofauna y Entomofauna	-2.0		-2.0												-4.0	-2.0
	Fauna acuática	-8.0														-8.0	-8.0
	Componente Arqueológicos	17.5														17.5	17.5

Sumatoria total por acción	-78.9	-132.0	-204.6	-207.0	-56.0	-56.0	-94.6	-99.2	-10.0	-80.0	-40.0	-40.0	-59.6	-59.6	-75.6	-1293.1	
																	Max de afectación
																	5200

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010

.Tabla 7-7 Matriz de evaluación de Impactos

Factores Ambientales		ACCIONES DEL PROYECTO														
		FASE DE CONSTRUCCIÓN Y/O INSTALACIÓN								FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO			
		Ampliación y mejora de la vía de acceso principal, construcción de cunetas laterales y alcantarillas	Reubicación de galpones del Colegio Quinindé.	Desbroce del terreno de la S/E.	Nivelación del suelo.	Excavación de las zanjas para las puestas a tierra en todo el terreno de la S/E.	Construcción de obras civiles	Instalación y montaje de equipos electromecánicos.	Tendido del cableado eléctrico entre la S/E y Línea Santo Domingo-Esmeraldas	Conexión al sistema nacional interconectado.	Transformación de la tensión de la energía eléctrica y distribución de la misma	Mantenimiento preventivo periódico de la S/E y sus Vanos	Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos Electromecánicos	Desmantelamiento y retiro	Demolición de obras civiles	Limpieza y restauración de las áreas afectadas.
Atmosféricos	Calidad del aire	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-NS						-NS	-NS	-NS
	Nivel de Ruido	-MEDS	-MEDS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-MEDS		-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS
	Campos Electromagnéticos										-MEDS					
Agua	Calidad del agua	-NS		-NS												
	Uso del agua															
Suelo	Calidad del suelo			-MEDS	-MEDS				-NS					-NS	-NS	-NS
	Paisaje		-MEDS	-MEDS	-MEDS			-MEDS	-MEDS							-NS
	Uso del suelo			-PS	-PS											
Flora	Vegetación Secundaria	-NS		-NS												
	Pastizales y cultivos			-NS												
Fauna	Mastofauna	-NS		-NS				-NS								
	Avifauna								-NS							
	Herpetofauna y Entomofauna	-NS		-NS												
	Fauna acuática	-NS														
	Componente Arqueológicos	+NS														

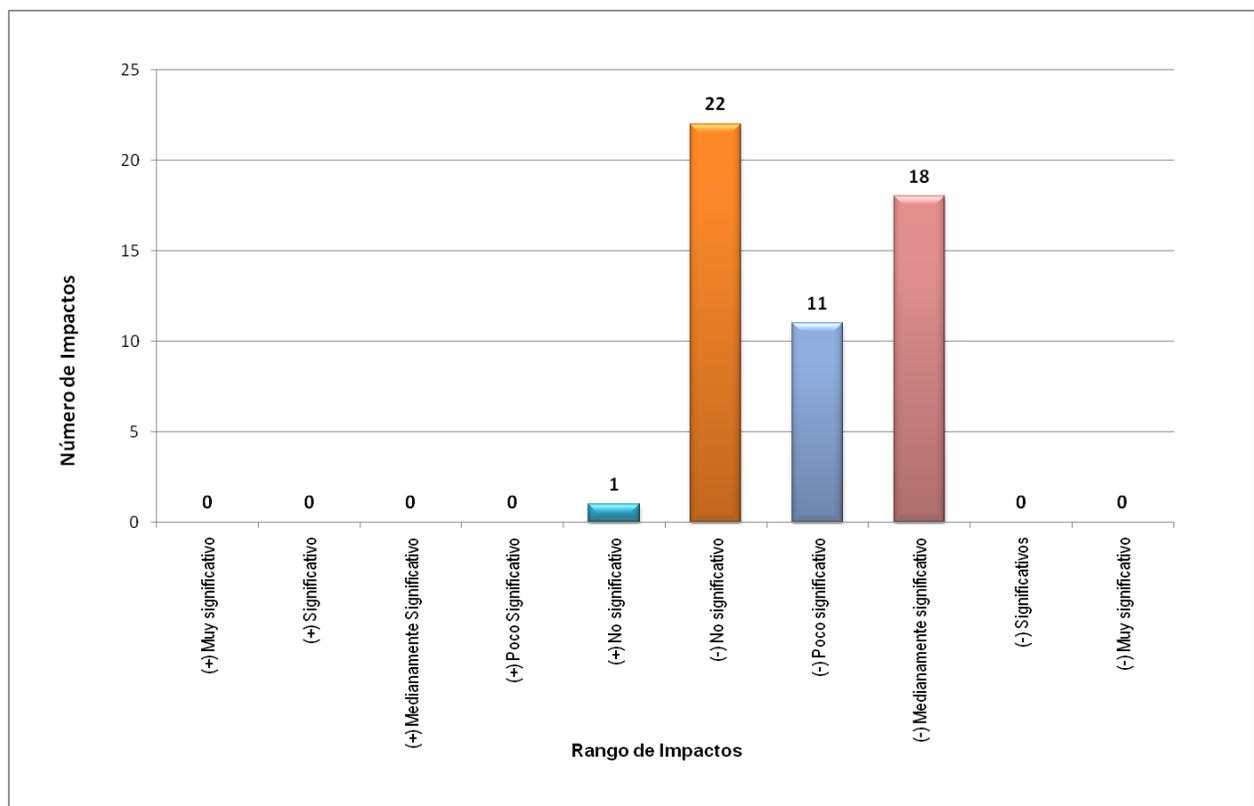
Fuente: CARNO ENTRIX; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010

Esta página fue dejada en blanco intencionalmente

## 7.2.2 Resultados: Descripción y Análisis de Impactos

De acuerdo a los resultados obtenidos con las matrices elaboradas, se observa que el proyecto de la S/E Quinindé y sus vanos de Entrada y de Salida, tiene un porcentaje global de afectación del -23,9% sobre los componentes socio ambientales de su entorno, por lo que se puede definir que este proyecto tendrá un impacto global Negativo Poco Significativo; desde el punto de vista de sus fases, la fase de construcción tiene un porcentaje de afectación del -18,0%, la fase de operación del -3,1% y de abandono del -3,7%.

Se han identificado un total de 52 interacciones entre los factores ambientales y las actividades del proyecto, registrándose un impacto no significativo positivo (NS+), 22 impactos no significativos negativos (NS-), 11 impactos poco significativos negativos (PS-) y 18 impactos medianamente significativos negativos (MS-), como se presenta en la siguiente figura:

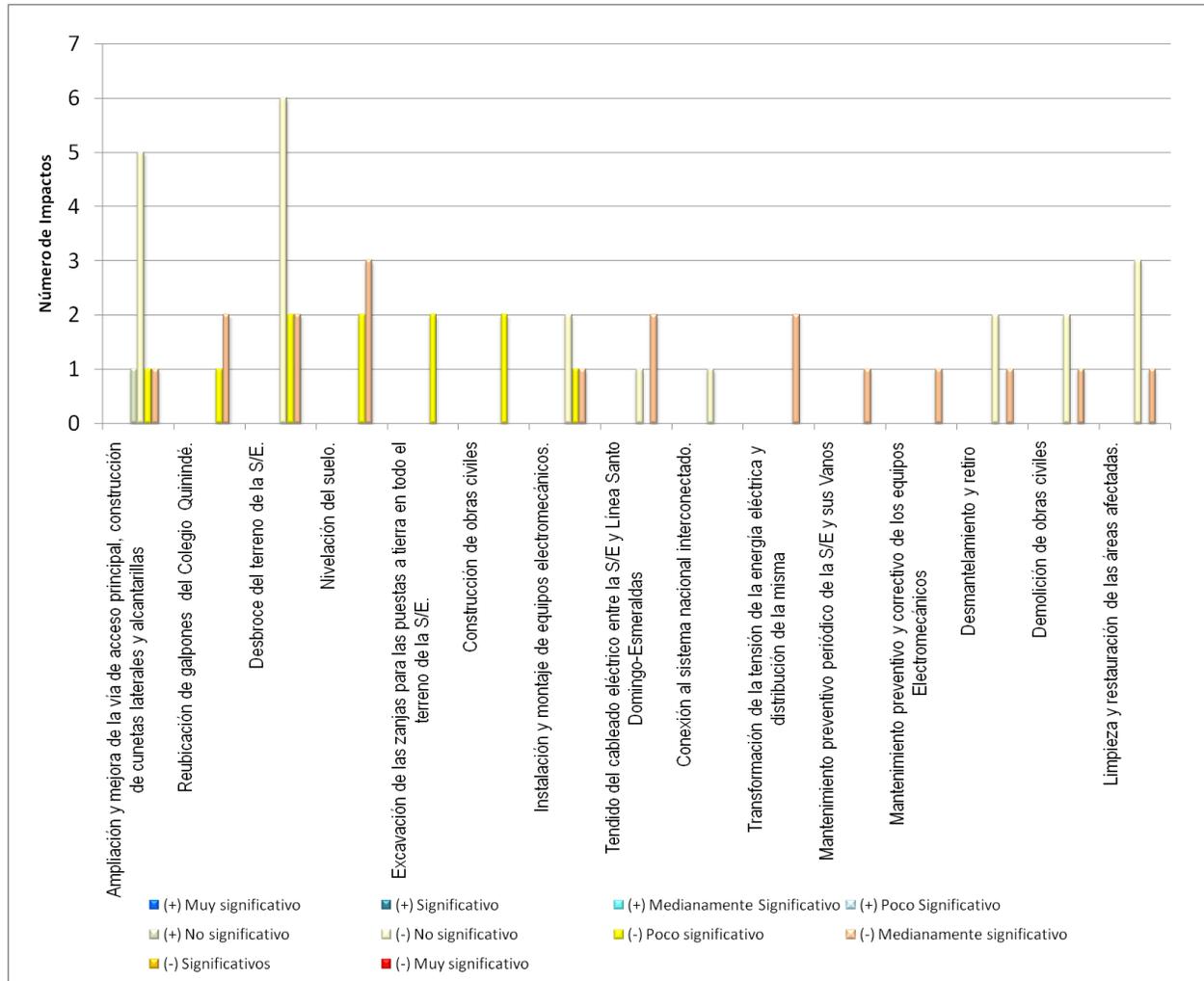


**Figura 7-1 Número de impactos por rango porcentual**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

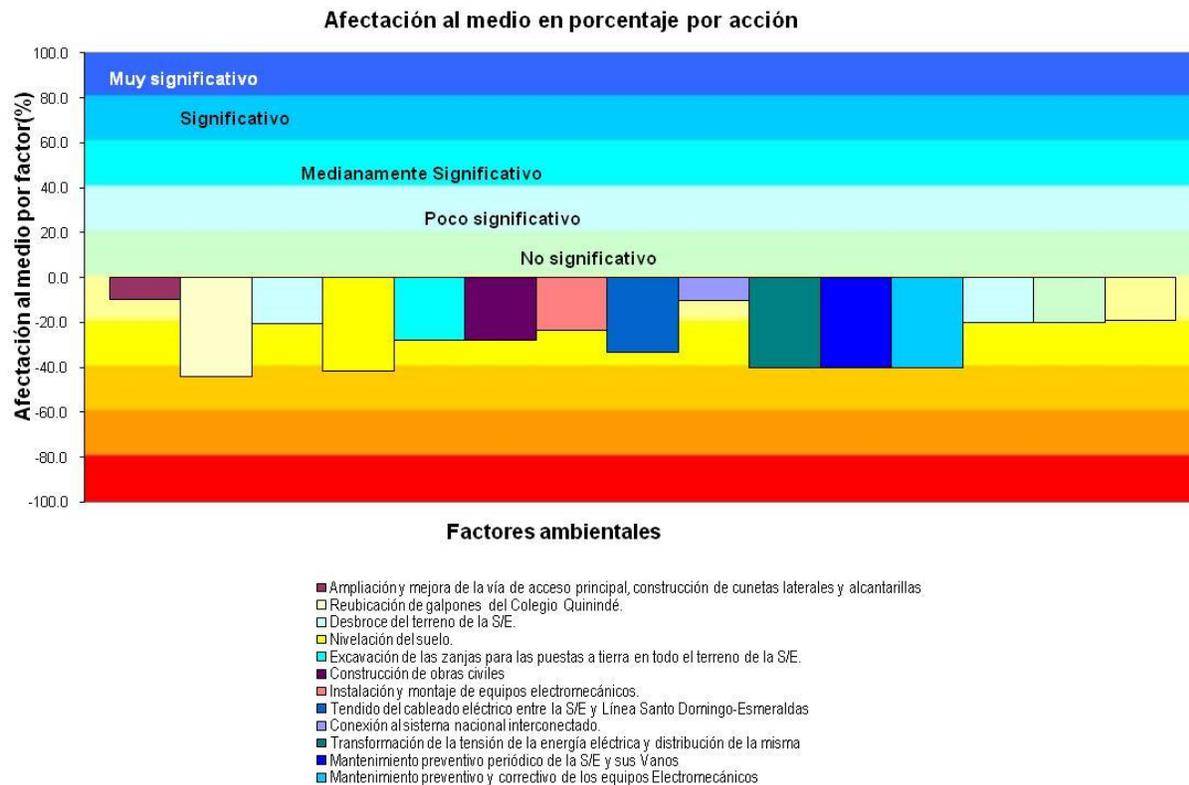
En términos generales el mejoramiento y ampliación de la vía de acceso, el desbroce del terreno y nivelación del suelo y la colocación de obras civiles durante la fase de construcción e instalación de la S/E Quinindé y sus Vanos de Entrada y de Salida son las actividades que generan el mayor número de impactos negativos No Significativos. Durante la fase de operación todas las actividades generarán impactos negativos medianamente significativos; mientras que durante el abandono, las actividades que causarán el mayor impacto serán la demolición de obras

civiles y la limpieza y restauración de áreas afectadas, como se muestra en la figura a continuación.



**Figura 7-2 Número de impactos por cada actividad**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

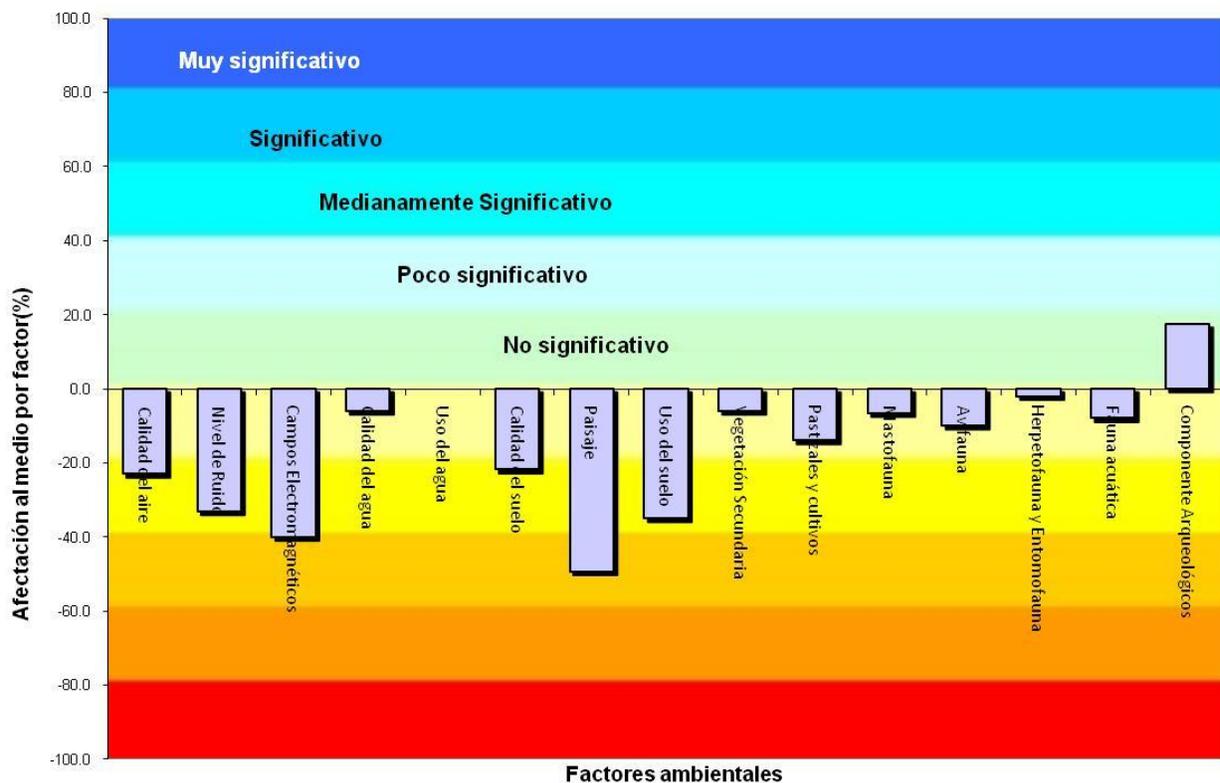


**Figura 7-3 Porcentaje de afectación por actividad**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En lo que respecta a factores ambientales, el factor que se verá mayormente impactado de forma negativa es el factor paisaje debido al cambio del mismo de plantaciones y vegetación secundaria a una S/E y tendido del cableado; seguido por el factor calidad del aire por el incremento de los niveles de polvo en el área de estudio, así como por el factor uso del suelo por el cambio permanente de un uso destino para actividades agrícolas (cultivos) a un uso industrial; a estos factores le siguen el factor nivel de ruido por el incremento que se registrará del mismo durante la fase de construcción principalmente.

El componente arqueológico se verá beneficiado durante la ejecución del proyecto, ya que el mismo permitirá que restos arqueológicos de la zona sean rescatados y preservados.



**Figura 7-4 Porcentaje de afectación por factor ambiental**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

Los impactos generados por las actividades evaluadas, pueden describirse y desagregarse de forma detallada en función de las tareas que a su vez implican dichas actividades y su Interacción con los factores ambientales, de esta forma, dentro de este análisis se describen estos potenciales impactos, sin embargo muchas de ellas por el alcance, características y demandas del proyecto será poco probable que sucedan, probabilidad que se reforzará con el cumplimiento de las actividades planteadas en el PMA que se presenta más adelante.

### **7.2.2.1 Impactos Ambientales durante la Fase de Construcción**

En esta etapa está prevista la generación de los siguientes impactos ambientales durante el desarrollo de las actividades de esta fase:

- Generación de polvo e incremento de los niveles de ruido debido a los trabajos.
- Descubrimiento y rescate de los vestigios arqueológicos.
- Cambio de uso de suelo.
- Afectación de la calidad del suelo.

A continuación se presenta una evaluación de los impactos a ser inducidos por estas actividades.

## **Incremento de los Niveles de Polvo y Ruido**

La emisión de polvo se origina en la excavación de zanjas y movimientos de tierra en los lugares designados para la implantación de los Vanos de Entrada y Salida así como de la S/E; esta emisión generará un impacto tanto en la calidad del aire como en la estética del lugar, pero de forma temporal en vista de que cesará una vez que concluyan los trabajos de construcción y se circunscribirá a áreas localizadas.

Por su parte, todas las etapas de desarrollo del proyecto provocarán el incremento de los niveles de ruido en general en toda la zona, en vista de que se trata del desarrollo de actividades ajenas y adicionales a las que normalmente se desarrollan en el área de estudio, sin embargo durante la etapa de operación de la S/E, el incremento en los niveles de ruido será prácticamente insignificante.

## **Descubrimiento y Rescate de los Vestigios Arqueológicos**

Esto principalmente durante la fase de ampliación de la vía de acceso, debido a las actividades de movimiento de tierras, tanto en la nivelación del suelo, en la realización de zanjas, ya que debido a los hallazgos encontrados y presentados en este informe, se deben llevar a cabo actividades de monitoreo durante los trabajos y dado el caso de algún hallazgo particular el respectivo rescate.

La adecuada ejecución de este proyecto representará un beneficio y una protección para los recursos arqueológicos, ya que el hecho de que el proceso de remoción de tierras previo a la ampliación de la vía de acceso de la infraestructura requiera obligatoriamente de un monitoreo arqueológico con el respectivo rescate de la evidencia que pueda encontrarse, favorecerá la conservación de los vestigios presentes en la zona, que en otra situación de uso doméstico del predio pudieran haberse perdido definitivamente, sin que siquiera se pudiera conocer su posible existencia.

## **Cambio de Uso de Suelo**

Generado especialmente por la instalación tanto de la infraestructura requerida en la S/E como los vanos de entrada y salida. Una vez que la S/E entre en operación se podrán, a partir de ella, construir líneas de distribución hacia diferentes sectores de Quinindé por lo que el uso del suelo en el área cercana a la S/E tendrá limitaciones para construcciones urbanas.

## **Afectación de la Calidad del Suelo**

El uso de maquinaria pesada para el desarrollo de las diferentes actividades durante la fase de construcción provocará la compactación del suelo, que se traduce en una afectación del mismo. Es posible también que el suelo se pueda afectar por derrames de combustible procedentes de la maquinaria pesada antes mencionada, sin embargo, mediante la aplicación adecuada del Plan de Manejo Ambiental se podrá descartar dicha posibilidad.

### **7.1.1.5 Impactos Ambientales durante la Fase de Operación**

En esta etapa están previstos los siguientes impactos ambientales durante el desarrollo de las tres actividades básicas durante esta fase:

## **Transformación de la Tensión y Distribución de la Energía**

El único impacto que esta actividad puede ocasionar es el incremento de los niveles de ruido,

debido a los trabajos o actividades requeridas para el inicio de esta actividad y por consiguiente el inicio de la fase operativa

### **Mantenimiento Preventivo de la S/E y Vanos de Entrada y Salida**

Durante la realización de esta actividad se generará una afectación al factor atmosférico por la generación de ruido y su afectación a la calidad de aire por el uso de equipos y maquinaria, así mismo se podría llegar a afectar el suelo por algún liqueo o derrame de aceite y/o grasa.

### **Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Equipos Electromecánicos**

Durante la realización de estas actividades se prevé la generación de ruido, afectación de la calidad de aire y como se indicó en el acápite anterior el consiguiente riesgo de contaminación del suelo y la afectación de su calidad.

#### **7.1.1.6 Impactos Ambientales durante la Fase de Abandono**

Los impactos ambientales a generarse en la etapa de abandono o de cese de actividades del proyecto, serán en magnitud y efecto similares a los previstos en la etapa de construcción, aunque no se ha planteado un tiempo de vida útil específico para este proyecto, ya que se espera que su permanencia sea a largo plazo al no depender su existencia y/o funcionamiento de un elemento natural factible de deteriorarse.

En esta misma etapa se vuelve a presentar como un aspecto que puede originar impactos la generación de desechos, que en este caso es el resultado del desmantelamiento y retiro del cableado y equipos, también se prevé la demolición de obras civiles y la limpieza y restauración de las áreas, con ello se incrementarían los niveles de ruido y generación de polvo.

Dentro de esta etapa se espera o lo deseable es, que una vez limpia y restaurada el área donde se implantará el proyecto, sea factible mantener el mismo uso del suelo, principalmente en vista de que no se anticipa en la región un cambio brusco en las actuales actividades económicas, en caso de ser así, se buscará que el terreno sea apto para el uso de suelo que entonces planteen autoridades municipales.

### **7.3 Identificación y Evaluación de Impactos a ser generados por el proyecto en el Componente Socio – económico y Cultural**

En cierto modo la evaluación de impactos sociales, económicos y culturales tiende a subordinarse a los criterios utilizados en el análisis de impactos sobre los componentes físico y biótico. Estos criterios se basan en una apreciación específica significativamente determinada por el factor espacial. Este modo de identificar y valorar impactos arroja algunos resultados interesantes sobre las afectaciones al ámbito social, pero resulta insuficiente ya que deja de lado la cuestión central de que los impactos sobre el componente socioeconómico tienen lugar en el ámbito de las formas de reproducción social y los esquemas de relaciones sociales.

Ciertamente, el análisis de impactos debe ceñirse a una definición más precisa del ámbito social sobre el que se trabaja, en ese sentido el criterio básico de sistematización y evaluación de los impactos sociales se encuentra delimitada por el área de influencia. Aunque la perspectiva de evaluación se centra allí, esto no excluye los vínculos con efectos más amplios como los que se pueda evidenciar con las organizaciones por ejemplo.

En relación con esto es muy importante mencionar que, conceptualmente, los impactos que puedan ocurrir son identificados y valorados sin tomar en consideración medidas de mitigación y

prevención específicas.

Sin embargo, es vital señalar que esta evaluación incluye dentro de las acciones que generan impactos sobre las poblaciones locales al proceso de negociación y a la ejecución de medidas compensatorias estipuladas en los acuerdos a los que llegue la Empresa con las comunidades.

La razón para esta inclusión radica en que los procesos de negociación-indemnización-compensación generan nuevos impactos que van profundizado y multiplicado otros ya existentes; de modo que es este proceso, el que tiene un mayor peso relativo entre las acciones que generan impactos socioeconómicos y culturales. En resumen, estas medidas de “prevención” y “mitigación” terminan produciendo mayores impactos que los que pretenden minimizar.

Aunque la evaluación de impactos se organiza de acuerdo a factores generales y específicos es indispensable no perder de vista que existe una naturaleza interrelacionada de los impactos, lo que hace que deban ser analizados siempre en una perspectiva que los vincula mutuamente.

A diferencia de lo establecido para evaluación de impactos ambientales y arqueológicos, el análisis de los impactos relacionados con el componente socioeconómico no se enfoca en la valoración de interacciones, sino de impactos específicos organizados por factores. En consecuencia, el proceso de calificación se realiza sobre los impactos y no sobre las interrelaciones. Aunque se mantiene el concepto de relaciones causa-efecto, el objeto de valoración cambia.

El criterio en el que se sustenta esta evaluación radica en la naturaleza del componente social.

La dinámica socioeconómica impide una diferenciación de la influencia de un proyecto sobre estructuras sociales a partir de las actividades del mismo. Este modo de analizar los impactos sociales tiende a distorsionar aquella dinámica. Por lo tanto, los impactos sobre el componente socioeconómico no son el resultado de interacciones de sus factores con actividades específicas, sino más bien, de una interacción permanente con todo el ciclo del proyecto, entendido este como una dinámica económica integral.

En sentido amplio se trata de dos dinámicas sociales que construyen un área común de interrelación. Es por este motivo que las interacciones, que son el punto de partida para la determinación de impactos específicos, se organizan vinculando el proceso del proyecto, entendido como el despliegue de una dinámica social y no como un programa de ejecución de actividades, y los factores socioeconómicos de la dinámica social local. El proceso del proyecto contempla tres fases: construcción; operación y mantenimiento; y, abandono.

Ahora bien, se definen ciertos impactos generales que agrupan a los impactos específicos. La valoración se aplica a estos últimos y el resultado final es una medida promedio del factor.

### **7.3.1 Metodología**

Con la finalidad de sistematizar la valoración de impactos socioeconómicos se ha generado una matriz causa - efecto que interrelaciona el proceso del proyecto con los factores del componente; los cuales se desagregan en varios impactos generales que, a su vez, se descomponen en impactos específicos. La valoración se aplica sobre estos últimos.

Para la valoración de los impactos específicos se aplican los mismos criterios utilizados en la evaluación de impactos ambientales y arqueológicos. Respecto de cada impacto específico se obtiene un valor de magnitud con la misma fórmula utilizada para los impactos ambientales, la cual incluye los criterios de naturaleza, probabilidad, duración, frecuencia, probabilidad y

extensión.

De estas medidas parciales de magnitud se calcula una magnitud promedio correspondiente a todo el factor, resultado que se multiplica por la importancia del factor para obtener el Nivel de Afectación Global (NAG) por factor socioeconómico en la etapa del proceso del proyecto, es decir durante la perforación y operación.

Los rangos aplicados al nivel de afectación son los mismos de la evaluación ambiental de impactos. El valor de importancia de cada factor tiene relación con el grado de sensibilidad de cada variable o factor y con magnitud o grado de complejidad del proyecto, es decir, que la importancia es igual al resultado del análisis de sensibilidad de las variables sociales, económicas y culturales con lo cual se trata de reducir el grado de subjetividad que tienen este tipo de análisis.

**Tabla 7-8** Importancia relativa de los factores ambientales

Factores Socio-Ambientales	Total
Demografía	2
Economía	5
Salud	5
Educación	1
Infraestructura	2
Organización Social	4

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## **7.3.2 Resultados**

### **7.1.1.7 Demografía**

En el área de influencia directa no habría impactos en este tema por cuanto las áreas circundantes al proyecto son propiedad privada, por lo que no existe la posibilidad que haya presiones externas por el uso de la tierra o los recursos por parte de los asentamientos poblacionales cercanos. En estos sitios la población se mantendrá estable ya que el proyecto demandará mano de obra local de tipo temporal mientras dure la etapa constructiva, considerando que la disponibilidad de mano de obra local es no calificada y por cuanto en las demás etapas operativas del proyecto la contratación de la fuerza laboral será más bien de tipo especializado, así que no habrá un incremento de población por cupos de trabajo, evitando problemas por presión por el uso de la tierra y los recursos.

### **7.1.1.8 Economía**

### **7.1.1.9 Empleo**

El proyecto generará fuentes de empleo en la etapa constructiva principalmente, para lo cual se tiene previsto la contratación temporal de fuerza de trabajo especialmente aquella no calificada de la parroquia Rosa Zárate. Es importante mencionar que la generación de fuentes de trabajo mejorará aunque de manera transitoria el ingreso de las familias que presten servicios a la empresa. Se trata de un impacto positivo, de corto plazo, frecuente, de mediana intensidad y de extensión regional.

### 7.1.1.10 *Cambio en el uso del suelo*

En el área donde se implantaría la subestación no se localizan viviendas, se ubica dentro del Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé donde existen zonas de cultivo. Por su parte, en los tramos de acceso previstos se observa una vía ya construida y una zona de cultivos. Esto se considera un impacto negativo, de larga duración, frecuente, cierto, intensidad baja y extensión puntual, sin embargo, es importante mencionar que la mencionada institución educativa se encuentra de acuerdo con la ejecución del proyecto propuesto, en vista de que permitiría mejorar el servicio de provisión de energía eléctrica que actualmente se tiene.

### 7.1.1.11 *Salud*

Entre los habitantes de área del proyecto, el incremento en el flujo vehicular, movimiento de tierras, funcionamiento de equipo y maquinaria, generaría un porcentaje emisiones fugitivas de polvo, lo cual puede causar molestias en la población durante la etapa, especialmente a quienes se emplacen cerca del área del proyecto. Este es un impacto negativo, de corta duración, frecuente, cierto, mediana intensidad y con extensión puntual.

La etapa de construcción causará un incremento en los niveles de ruido lo que se considera un impacto negativo, de corto plazo, frecuente, cierto, de mediana intensidad y extensión puntual

### 7.1.1.12 *Educación*

No existirán medidas compensatorias para el área de influencia en el ámbito educativo.

Infraestructura y servicios

La construcción del proyecto no significa ninguna afectación a viviendas, aunque se tiene previsto el mejoramiento de la vía de acceso y la colocación de alcantarillado lo que se considera un impacto positivo, de largo plazo, frecuente, cierto, intensidad media y extensión puntual.

### 7.1.1.13 *Organización socio-política*

En términos organizativos, las negociaciones por la ejecución del proyecto suponen una inevitable subordinación de la lógica política autónoma de los pobladores del área a la dinámica de acción de la compañía, lo que puede traer como consecuencia un proceso de división interna y consolidación de liderazgos individuales.

De todas maneras, la aplicación del Plan de Relaciones Comunitarias, y el respeto a los parámetros políticos de la población puede minimizar las probabilidades de que esto ocurra. En consecuencia, con respecto a la división interna se puede hablar de un impacto negativo, de corto plazo, eventual, poco probable, de mediana intensidad y de extensión local.

Tabla 7-9 **Matriz de evaluación de impactos socioeconómicos**

Factores Afectados	Impactos Generales	Impactos Específicos	Características Del Impacto						Mag.	Mag. Prom.	Imp.	Nag
			N	D	F	P	I	E				
SALUD	Mayor exposición a factores de riesgo	Incremento de material particulado y emisiones	-1	2	2	1	2	1	-8,0	-5,50	5	-7,00
		Incremento de ruido	-1	1	2	1	2	1	-3,0			
ECONOMÍA	Generación de empleo	Generación de empleo temporal	1	1	2	1	1	3	6,0	-0,38	5	-1,90

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

Factores Afectados	Impactos Generales	Impactos Específicos	Características Del Impacto						Mag.	Mag. Prom.	Imp.	Nag
	Cambio en el uso del suelo	Afectación a áreas de pasto y cultivos	-1	2	2	1	1	1	-2,5			
DEMOGRAFÍA	Cambios en la composición de la población	Cambio en composición poblacional por sexo y edad	0	0	0	0	0	0	0,0	-0,13	2	-0,27
		Incremento en el ritmo de crecimiento demográfico	0	0	0	0	0	0	0			
	Fomento de condiciones para migrar	Migración	0	0	0	0	0	0	0,0			
ORGANIZACIÓN SOCIAL	Conflictividad y Fragmentación	Intensificación de conflictos internos	-1	1	1	0,1	2	2	-0,6	-0,94	4	-5,64
		División de comunidades	0	0	0	0	0	0	0,0			
		Afectación a formas políticas tradicionales	0	0	0	0	0	0	0,0			
EDUCACIÓN	Mejoramiento oferta del sistema educativo	Dotación, mantenimiento de infraestructura educativa y servicios	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	1,00	0,00
		Dotación de material escolar	0	0	0	0	0	0	0,0			
	Intensificación de procesos de aculturación	Fomento de educación monolingüe	0	0	0	0	0	0	0,0			
INFRAESTRUCTURA	Vivienda y servicios	Afectación del tránsito peatonal	-1	1	1	0,1	1	1	-0,4	-0,13	2	-0,13
		Construcción de alcantarillado	1	2	2	1	2	1	0,0			
		Mejoramiento de vía de acceso	1	2	2	1	2	1	0,0			

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010;

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### 7.3.3 Conclusiones

Los impactos producidos por el proyecto tienen que ver con la esfera económica, de salud, cambios en el uso del suelo, organización sociopolítica e infraestructura.

En lo que respecta a la esfera económica, el proyecto generará fuentes de empleo, principalmente de mano de obra no especializada en su fase constructiva, para lo cual preferirá la contratación de mano de obra local. Este impacto es calificado como positivo ya que beneficiará aunque en un corto período de tiempo la economía de los hogares del área de influencia.

Sin embargo el proyecto podría ocasionar molestias a la población local por las actividades en la fase constructiva, especialmente por el incremento de los niveles de ruido y polvo.

De su parte, el cambio de uso del suelo afectaría un área reducida dedicada al cultivo por el Colegio e Instituto Técnico Agropecuario Quinindé.

Finalmente, en la esfera socio política puede consolidarse liderazgos individuales (propietarios de finca) pero con la aplicación del Plan de Relaciones Comunitarias, y el respeto a las normas políticas de las comunidades puede minimizar las probabilidades de que esto ocurra.

# Capítulo 8.

## Plan de Manejo Ambiental

---

### 8.1 Introducción

Cumpliendo con los requerimientos ambientales legales del RAAE, se ha diseñado el respectivo Plan de Manejo Ambiental (PMA), que engloba y reúne normas, procedimientos, especificaciones y/o medidas encaminadas a prevenir, controlar, mitigar y, de ser el caso, compensar los potenciales impactos negativos que pueden ser generados durante la construcción, operación y abandono de la S/E Quinindé y Vanos de Entrada y Salida. Así mismo, el plan buscará maximizar aquellos aspectos positivos o ventajas organizacionales que posee la Regional a fin de alcanzar el objetivo descrito.

El PMA deberá ser entendido como una herramienta dinámica, y por lo tanto variable en el tiempo, por lo que deberá ser actualizado y mejorado en la medida en que los procedimientos operativos y prácticos se vayan implementando; esto implica que directivos y personal de CELEC EP - TRANSELECTRIC deberán mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales de las operaciones de la instalación.

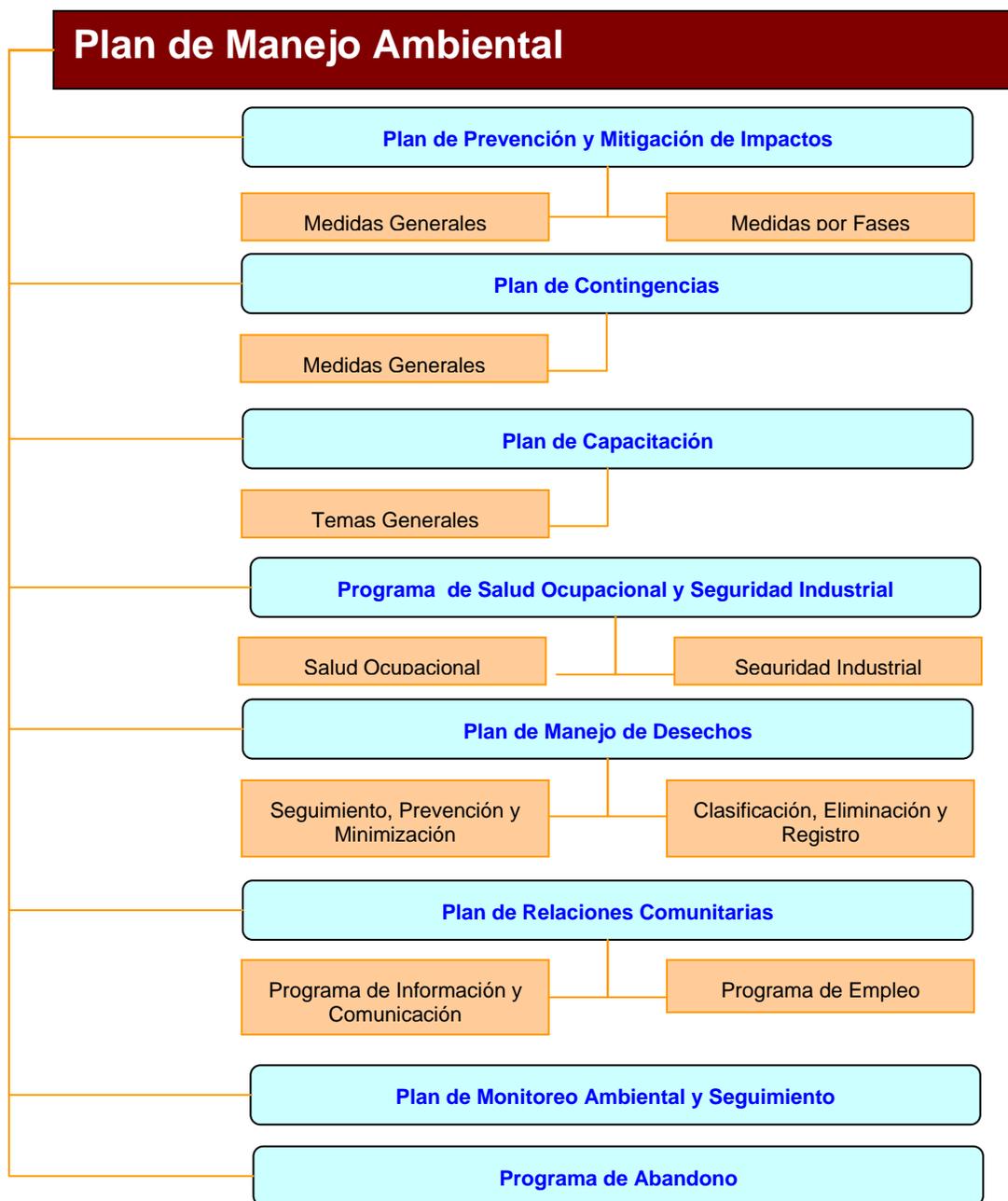
### 8.2 Objetivos

El presente PMA busca:

- Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos sobre los componentes abióticos
- Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos sobre los componentes bióticos.
- Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos sobre los componentes socioculturales.

### 8.3 Estructura del Plan de Manejo Ambiental

El plan de manejo ambiental estará compuesto de los siguientes planes:



**Figura 8-1 Estructura del PMA**

Fuente: CARNO ENTRIX, Trabajos de campo Septiembre 2010; Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

En este estudio se han planteado las directrices, lineamientos y principales acciones a tomar, así como procedimientos a seguir en cada uno de los diferentes planes mencionados, con un alcance que cubre todas las etapas o fases de desarrollo del proyecto propuesto, y cuya aplicación es responsabilidad del personal a cargo de la Unidad de Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de de CELEC EP - TRANSELECTRIC, con el apoyo del personal responsable de los temas de seguridad industrial, salud ocupacional y relaciones comunitarias, de acuerdo a la siguiente estructura general propuesta:

**Tabla 8-1 Responsables por Fases y Actividades Previstas**

Fases	Responsables por Actividades Previstas		
	Implementación y Ejecución	Verificación de Cumplimiento	Control y Seguimiento
Construcción	Contratista – GMA -	CELEC EP – TRANSELECTRIC – GIC -	CELEC EP – TRANSELECTRIC – UNASS -
Operación y Mantenimiento	CELEC EP – TRANSELECTRIC – GOM -	CELEC EP – TRANSELECTRIC – UNASS -	CELEC EP – TRANSELECTRIC – UNASS -
Siglas Utilizadas			
GIC	Gerencia de Ingeniería y Construcción (CELEC EP – TRANSELECTRIC)		
GOM	Gerencia de Operación y Mantenimiento (CELEC EP – TRANSELECTRIC)		
GMA	Grupo de Monitoreo Ambiental (Personal dependiente de las empresas contratistas)		
UNASS	Unidad de Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (CELEC EP – TRANSELECTRIC)		

### **8.3.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos**

Como se explicó anteriormente, el desarrollo e implantación del proyecto propuesto no implica mayores impactos ambientales negativos, y adicionalmente genera impactos positivos. En este sentido, a continuación se citan medidas dirigidas a la prevención y mitigación de los impactos negativos, durante las diferentes fases del proyecto, las cuales serán cumplidas de mejor manera, toda vez que CELEC EP-TRANSELECTRIC solicite dicho cumplimiento a los contratistas que se encarguen del montaje e instalación de la infraestructura del proyecto principalmente, así como de otras actividades de ser el caso, mediante compromisos contractuales.

#### **8.1.1.1 Medidas Generales**

- En lo que respecta a mano de obra no calificada se priorizará la contratación de los miembros de la comunidad del área de estudio.
- No se permitirán las actividades de caza y/o pesca a ningún trabajador de CELEC EP-TRANSELECTRIC o cualquiera de sus contratistas, en cualquiera de las actividades, en el área de influencia del proyecto, así como en las zonas aledañas al mismo y a la ciudad de Quinindé, aún cuando las mismas se consideren áreas públicas como el caso de parques y demás áreas verdes.
- No se permitirán las actividades de recolección de especies de flora y la introducción de especies exóticas (pastos y arbustos no nativos), a ningún trabajador de CELEC EP-TRANSELECTRIC o cualquiera de sus contratistas, en cualquiera de las actividades, en el área de influencia del proyecto, así como en las zonas aledañas al mismo y a la ciudad de Quinindé, aún cuando las mismas se consideren áreas públicas como el caso de parques y demás áreas verdes.
- Todo vehículo utilizado para el desarrollo de las actividades del proyecto en cualquiera de sus fases, deberá pasar por un proceso de revisión y mantenimiento general en un taller especializado para el efecto, y aprobado previamente por CELEC EP-TRANSELECTRIC, antes de ingresar al área de trabajo. Adicionalmente, todos los vehículos cumplirán con los requisitos establecidos en la Ley de Tránsito vigente.
- Se evitará depositar equipos y material excedente de los procesos de construcción, instalación y abandono sobre zonas verdes y cultivos en cualquier etapa de crecimiento, así como en el interior de los predios aledaños al área del proyecto sin autorización de sus

propietarios.

- Ningún empleado de CELEC EP-TRANSELECTRIC o cualquiera de sus contratistas podrán interferir en las actividades y organización interna de las comunidades y familias localizadas en el área de influencia del proyecto.
- El desbroce o retiro de la cobertura vegetal, así como su poda de mantenimiento se remitirá únicamente a las áreas a ser intervenidas para la instalación de las estructuras del proyecto, el material vegetal removido será despachado como desecho orgánico y se realizará de forma manual por parte de los trabajadores empleando machetes.
- Todo trabajador o empleado que opere o maneje un vehículo automotor regulado por la Ley de Tránsito, deberá contar con la respectiva licencia que acredite su pericia para esta actividad, la licencia deberá estar vigente durante todo el lapso que dure el proyecto. No se aceptará la presentación de licencias para un tipo de vehículo diferente al que se está operando.
- Todo trabajador o empleado que opere o maneje un vehículo automotor regulado por la Ley de Tránsito, deberá respetar los límites de velocidad, así como todas las disposiciones establecidas en la Ley de Tránsito.
- Se deberá alertar previamente a los propietarios y habitantes sobre las actividades que se van a realizar.
- Las áreas de trabajo deberán contar con señales y cintas reflectivas preventivas y de precaución, así como de una adecuada iluminación; y además se implementarán señales de tráfico, precaución y prevención en su acceso al área de trabajo, debido a la salida y entrada de vehículos pesados en coordinación con la Policía Nacional de Tránsito.
- El lugar de almacenamiento de materiales de construcción, postes, cables de guarda y conductores para la S/E y vanos de entrada y salida deberá encontrarse señalizado con letreros reflectivos.
- Durante todo el lapso que dure a ejecución del proyecto se coordinará que los trabajadores se alimenten en los comedores existentes en el sector, en caso de que esto no sea posible se coordinará con uno de estos comedores para proveer de alimentos a los trabajadores en el área de trabajo utilizando vajilla (reutilizable) de propiedad del proveedor del servicio de alimentación. En cualquiera de los casos el agua de consumo para los trabajadores será embotellada, y será distribuida por un proveedor local en el mismo sitio de trabajo.
- Mientras dure la ejecución del proyecto no se debe votar ningún tipo de descarga y basura en la vertiente natural y en el Estero Trompa de Puerco para evitar que las fuentes superficiales y subterráneas de agua de la zona puedan ser afectadas por algún tipo específico de contaminación, en el caso de que CELEC EP-TRANSELECTRIC en algún momento requiera ocupar el agua de la vertiente, del Estero o del pozo profundo existente deberá tramitar los respectivos permisos de concesión de aguas ante la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) de conformidad con lo definido por la legislación vigente.

#### **8.1.1.2 Fase de Construcción**

- Toda la maquinaria a ser utilizada para el desarrollo de las actividades de la fase de construcción del proyecto, deberá pasar por un proceso de revisión y mantenimiento general

en un taller especializado para el efecto, y aprobado previamente CELEC EP - TRANSELECTRIC, antes de ingresar al área de trabajo, con el fin de garantizar que no tenga fugas de ningún tipo y que no genere mayores niveles de ruido a los esperados. Este proceso de revisión y mantenimiento, estará a cargo del proveedor de servicios de equipo pesado móvil, como demostración de que estos se encuentran en condiciones óptimas de funcionamiento.

- Bajo ningún concepto se efectuarán trabajos de reparaciones mayores en el área del proyecto, en particular el cambio de aceite, así como otras actividades como lavado y carga de combustible. Toda la maquinaria deberá contar con suficiente combustible antes de su ingreso al área de trabajo.
- Se hidratará con ayuda de tanqueros, frecuentemente el terreno del área de trabajo, con el fin de reducir la cantidad de polvo que pueda levantarse durante la operación de la maquinaria pesada; de estos mismos tanqueros se tomará toda el agua necesaria para la fase de construcción. Los tanqueros deberán obtener los permisos municipales ante el Cantón Quinindé para captar el agua de una fuente conectada a la red pública de abastecimiento. Adicionalmente se ubicarán barreras de lona u otro material tipo tela, que son tradicionalmente utilizados en construcciones y otras obras civiles, alrededor del área de construcción para atrapar el polvo que pueda salir del área.
- Se evitará acumular el suelo removido del área de trabajo en cuerpos de agua o en aquellas zonas donde este pueda ser transportado mediante arrastre por el agua de escorrentía.
- Se proveerá de baterías sanitarias móviles o portátiles para el depósito de los desechos de excretas humanas, estos deben cumplir con los requisitos sanitarios mínimos.
- Se realizará el respetivo rescate y monitoreo arqueológico durante la ampliación y mejoramiento de la vía de acceso, de acuerdo a lo señalado por el INPC, con el fin de evitar la pérdida o afectación de los recursos arqueológicos, en caso de que se encuentren vestigios arqueológicos, será necesario suspender la construcción para que el monitor arqueológico asignado registre la ubicación y características de los restos, los cuales deberán ser reportados inmediatamente al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).
- Durante todo el lapso que dure la construcción del proyecto se deberán mantener debidamente señalizadas las áreas de trabajo, nivelación, acumulación de residuos, parqueo de vehículos, entre otras.
- Para prevenir la generación excesiva de ruido se tomarán en cuenta las siguientes medidas:
  - El generador requerido para la soldadura no deberá superar el nivel de ruido de fondo, establecido en la línea base, en diez decibeles A [10 dB(A)].
  - Se medirá quincenalmente el nivel de ruido ambiente durante el desarrollo de las actividades de construcción, con el objeto de determinar los niveles de ruido que produce dicha actividad y plantear medidas de mitigación adicionales en caso de ser necesarias.
  - Todas las actividades que demande el proyecto se realizarán en horarios diurnos a fin de evitar molestias a los vecinos del sector, en horarios de descanso. Adicionalmente las actividades se desarrollarán al interior del predio donde se instalará la S/E donde las mismas se instalarán una vez que se haya levantado el cerramiento respectivo, ya que este actúa como una barrera para atenuar el ruido.

- Será responsabilidad de la Contratista, utilizar técnicas que permitan lograr el óptimo equilibrio estático y dinámico en el anclaje de máquinas y aparatos susceptibles a producir ruidos o vibraciones, mediante el aislamiento de las estructuras o a través del empleo de soportes antivibratorios.
- Las canaletas de las bases de los transformadores y disyuntores se construirán con una capacidad del 110% del volumen total del líquido contenido dentro de dichas instalaciones, de manera que cualquier fuga pueda ser contenida oportunamente.
- El ripio deberá ser colocado con cuidado de manera que levante la menor cantidad de polvo posible. En caso de ser factible se humedecerá el ripio previo a su colocación en el área de la S/E.
- El cerramiento del predio será construido con materiales apropiados para las condiciones climáticas del área, precautelando que su aspecto se integre adecuadamente con el paisaje general del área.
- Los árboles que sean talados dentro del predio serán aprovechados en la medida de lo posible para diferentes actividades propias de la obra.

### **8.1.1.3 Fase de Operación**

- Fiscalizadores de CELEC EP-TRANSELECTRIC verificarán periódicamente, al menos una vez cada dos meses, que no se instale ninguna infraestructura, plantaciones o crecimiento vegetal sobre la zona de seguridad del eje mismo del trazado de los Vanos de Entrada y Salida.
- De conformidad con las recomendaciones del fabricante y/o distribuidor se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones tanto de la S/E como de los Vanos de Entrada y Salida, garantizando que al menos se realice una jornada completa de mantenimiento al año a todos los equipos.
- Se mantendrán señalizados los postes de los Vanos de Entrada y Salida, de igual manera al interior del corredor de servidumbre del mismo se colocarán letreros de advertencia, en los cuales se insista sobre el peligro que representa una línea de transmisión energizada.
- Se mantendrá correctamente señalizada e iluminada el área de implantación de la S/E, principalmente para identificar las zonas de peligro y los riesgos que existen; así también se mantendrá iluminado el acceso a la S/E y en perfecto estado el cerramiento de la misma, con el fin de evitar que los estudiantes y pobladores del área así como los animales que habitan la zona se acerquen a las instalaciones y puedan sufrir accidentes y/o causar daños al equipamiento.
- Se verificará periódicamente, al menos una vez cada quince días, el estado e integridad de las canaletas de las bases de los transformadores y disyuntores, con el fin de determinar la existencia de fugas o cualquier tipo de derrames.
- No se permitirá que ninguna persona habite dentro de la S/E, y únicamente en caso de ser necesario, se permitirá la permanencia de un operador en función del horario de trabajo requerido.

#### 8.1.1.4 *Fase de Abandono*

- Toda la maquinaria a ser utilizada para el desarrollo de las actividades de la fase de abandono del proyecto, deberá pasar por un proceso de revisión y mantenimiento general en un taller especializado para el efecto, y aprobado previamente por CELEC EP - TRANSELECTRIC, antes de ingresar al área de trabajo, con el fin de garantizar que no tenga fugas de ningún tipo y que no genere mayores niveles de ruido a los esperados. Este proceso de revisión y mantenimiento, estará a cargo del proveedor de servicios de equipo pesado móvil, como demostración de que estos se encuentran en condiciones óptimas de funcionamiento.
- Bajo ningún concepto se efectuarán trabajos de reparaciones mayores en el área del proyecto, en particular el cambio de aceite, así como otras actividades como lavado y carga de combustible. Toda la maquinaria deberá contar con suficiente combustible antes de su ingreso al área de trabajo.
- Se evitará acumular desechos y material removido en cuerpos de agua o en aquellas zonas donde este pueda ser transportado mediante arrastre por el agua de escorrentía.
- Se proveerá de baterías sanitarias móviles o portátiles para el depósito de los desechos de excretas humanas, estas deberán cumplir con los requisitos sanitarios mínimos.
- Se evitará extender las actividades de restauración y limpieza de áreas no utilizadas anteriormente y en las cuales no se haya realizado prospección arqueológica; en caso de que sea necesario ampliar el área de intervención, se realizará un monitoreo arqueológico constante durante la remoción de tierras, con el fin de evitar la pérdida o afectación de los recursos arqueológicos, en caso de que se encuentren vestigios arqueológicos, será necesario suspender la construcción para que el monitor arqueológico asignado registre la ubicación y características de los restos, estos deberán ser reportados inmediatamente al INPC.
- Para prevenir la generación excesiva de ruido se tomarán en cuenta las siguientes medidas:
  - Determinar los niveles de ruido, mediante mediciones semanales, que produce dicha actividad y plantear medidas de mitigación a corto plazo adicionales en caso de ser necesarias.
  - Todas las actividades que demande el proyecto se realizarán en horarios diurnos a fin de evitar molestias a los vecinos del sector, en horarios de descanso.
  - Será responsabilidad de la Contratista, utilizar técnicas que permitan lograr el óptimo equilibrio estático y dinámico en el anclaje de máquinas y aparatos susceptibles a producir ruidos o vibraciones, mediante el aislamiento de las estructuras o a través del empleo de soportes antivibratorios.

## **8.3.2 Programa de Contingencias**

### **8.1.1.5 Generalidades**

El plan de contingencias para el proyecto eléctrico, tiene por objeto establecer las acciones que deberán ejecutar la empresa constructora y CELEC EP - TRANSELECTRIC para prevenir y/o controlar riesgos o posibles accidentes y eventos ambientales adversos que se puedan producir en estos sistemas y su área de influencia.

Este plan de contingencias esquematiza los planes de acción que deben ser implementados, si ocurrieran contingencias que no puedan ser controladas con medidas de mitigación.

Por otro lado, este plan se elabora para contrarrestar los efectos que se puedan generar por la ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural y a emergencias producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o error involuntario en la operación y mantenimiento de equipos e infraestructura.

### **8.1.1.6 Objetivo General**

- El objetivo general del Plan de Contingencias es proporcionar al personal que operará en el campo y las empresas contratistas que participarán en el proyecto información sobre los elementos indispensables para la toma de decisiones adecuadas y oportunas, orientadas a la prevención o atención a cualquier tipo de emergencia que tengan repercusión sobre el personal del proyecto, los pobladores de la área y el ambiente.

### **8.1.1.7 Objetivos Específicos**

- Definir las estrategias para el manejo y control de las posibles emergencias que se puedan presentar durante la ejecución y operación de la obra.
- Ofrecer las estrategias para organizar y ejecutar acciones eficaces de control de emergencias.
- Minimizar las pérdidas sociales, económicas y ambientales asociadas a una situación de emergencia.
- Proteger las zonas de interés social, económico y ambiental localizadas en el área de influencia del proyecto.
- Generar una herramienta de prevención, mitigación, control y respuesta a posibles contingencias generadas en la ejecución del proyecto.
- Procurar mantener bajos los índices de accidentalidad, ausentismo y en general, la pérdida de tiempo laboral.
- Minimizar los impactos que se pueden generar hacia:
  - La comunidad y su área de influencia
  - Costos y reclamos de responsabilidad civil por la emergencia
  - Críticas de medios de comunicación y opinión pública, y consecuencias legales generadas por el conflicto.

### **8.1.1.8 Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos**

La identificación de peligros y evaluación de impactos se detallan en el acápite 6 del presente

documento.

### **8.1.1.9      *Emergencias en la S/E y Vanos de Entrada y de Salida***

Sobre la base de su política ambiental, CELEC EP - TRANSELECTRIC está en la obligación de responder efectiva y rápidamente ante cualquier emergencia que puede resultar de las alteraciones de las condiciones normales de su construcción y operación y si no es contenida y controlada inmediatamente, puede generar alguno de los siguientes eventos:

- Daños al ambiente.
- Riesgos para la seguridad de la población aledaña, empleados propios y contratistas.
- Daños a la propiedad de la compañía, terceros y/o público en general.

Para ello CELEC EP - TRANSELECTRIC, minimizará los riesgos relacionados ante una eventual emergencia, en las distintas fases de construcción y operación, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Mantener las mejores prácticas constructivas y operativas, con un adecuado mantenimiento, utilizando tecnología de punta.
- Prever todas las medidas de prevención de derrames para minimizar los riesgos de ocurrencia.
- Establecer y mantener un efectivo programa de respuesta ante eventuales emergencias.
- Prever recursos para utilizarlos ante una eventual emergencia.
- Entrenar periódicamente a su personal para situaciones de emergencia.
- Probar y evaluar la capacidad de respuesta de la compañía.

### **8.1.1.10      *Clasificación de Emergencias***

Para efecto de este plan, se considera emergencia a la combinación de condiciones subnormales (fuera del proceso o actividades rutinarias normales) y/o sub-estándares, que presenten o que puedan presentar uno o más impactos negativos significativos sobre el ambiente sus empleados, y contratistas que se encuentren relacionados con la construcción y operaciones de la Subestación Eléctrica y Línea de Transmisión de Derivación; y que consecuentemente demandan de una intervención o respuesta para controlar o minimizar los impactos inmediatos y mediatos, para restituir las condiciones normales.

El presente documento clasifica los niveles de emergencia de acuerdo a los siguientes criterios:

#### **Nivel 1**

- La emergencia se maneja normalmente con recursos locales y propios de la empresa.
- Activa el Plan de Contingencias.
- No requiere notificación a autoridades de control público.
- No afecta la imagen de la empresa.

## Nivel 2

- La emergencia puede requerir recursos externos, usualmente de accionistas.
- Activa el Plan de Contingencias.
- Requiere notificación a autoridades de control público.
- Puede afectar la imagen de la empresa en el ámbito local.

## Nivel 3

- La emergencia demanda apoyo y recursos externos.
- Activa el Plan de Contingencias.
- Requiere obligatoriamente notificación a autoridades de control público.
- Requiere acciones respecto a la imagen corporativa en el ámbito nacional.

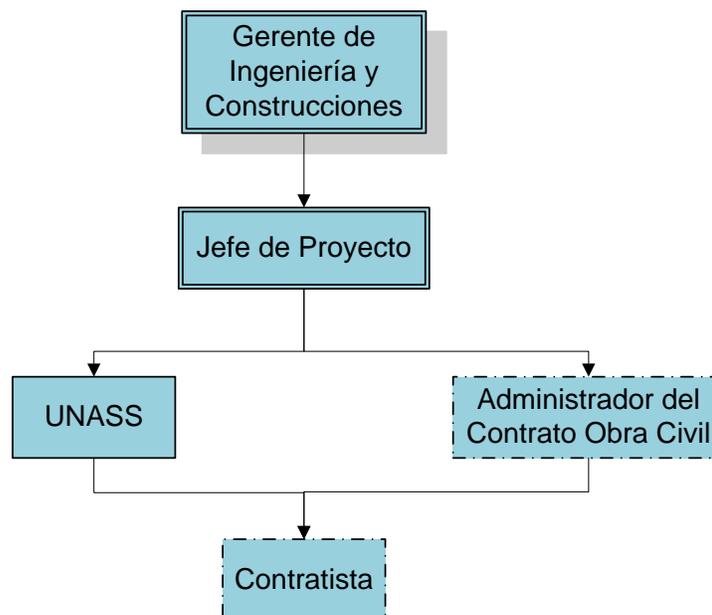
### **8.1.1.11      *Organigrama Funcional de Contingencias***

CELEC EP - TRANSELECTRIC, cuenta con un sistema organizacional para hacer frente a eventos de riesgo o casos de accidentes. El equipo de respuesta ha sido diseñado de manera funcional que permita coordinar la movilización de los recursos humanos, logísticos y tecnológicos necesarios para hacer frente al evento.

Cabe señalar que cada uno de los roles indicados en el sistema organizacional para hacer frente a emergencias, cuenta con un titular o responsable y un alterno a fin de evitar dejar vacante alguno de los eslabones de la cadena del Plan de Contingencia.

El Comité está organizado por el Gerente de Ingeniería y Construcción, el Jefe de Proyecto, Unidad Ambiental de Salud y Seguridad, el Administrador del Contrato y los Contratistas que participaran en cada una de las fases de la Subestación Eléctrica Quinindé, tal como se representa en la figura siguiente.

### Esquema General Organizativo Para Atender Contingencias



**Figura 8-2** Esquema organizativo para contingencias

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

#### 8.1.1.12 Responsabilidades de los Miembros

Las responsabilidades y las labores que llevará a cabo el personal designado en el sitio, están descritas a continuación. La misma persona puede desempeñar más de un papel.

##### A. Gerente del Ingeniería y Construcciones

Sus funciones principales son:

- Inicia el desarrollo del Plan de Seguridad Ambiente y Salud (PSES), revisa y firma el PSES.
- Obtiene información específica de seguridad ambiente y salud del Sitio.
- Comunica al Supervisor HES (Supervisor de Seguridad, Ambiente y Salud) designado al proyecto asuntos específicos relacionados sobre estos temas para su oportuna mejora.
- Distribuye los recursos para la corrección de las condiciones inseguras de trabajo.
- Se comunica con el cliente y contratistas sobre asuntos de seguridad ambiente y salud.
- Asegurar que todos los trabajadores del sitio tienen todo el entrenamiento necesario para el proyecto.
- Reporta todas las lesiones, enfermedades, incidentes y accidentes a el Jefe de Seguridad y Salud (“HES”) Corporativa y designa representante del área de trabajo, para su respectiva investigación ante eventuales incidentes y accidentes, de igual forma asegura que todas las recomendaciones hechas sean implementadas.

## **B. Jefe del Proyecto**

- Es responsable de supervisar todos los aspectos del en situ, preparar todos los documentos de guía sobre seguridad, ambiente y seguridad de las áreas de trabajo. El Supervisor de Seguridad Ambiente Y Salud del Proyecto reporta estos asuntos al Jefe del Proyecto para que este los direcciona al Gerente del Proyecto y este reporta a CELEC EP - TRANSELECTRIC. (quienes serán los responsables de mantener el contacto con la Autoridades Competentes del caso).

Otras responsabilidades incluyen:

- Autoridad total por el cumplimiento de Seguridad Ambiente y salud y el ajuste del Plan de Seguridad Ambiente y Salud (PSES) al proyecto.
- Administración general del programa de Seguridad Ambiente y Salud.
- Organiza auditoria internas de Seguridad Ambiente y Salud del proyecto.
- Determina el nivel de protección del personal requerido.
- Actualiza el equipo o procedimientos basados en la información obtenida durante las operaciones del Sitio.
- Designa el seguimiento de investigaciones de lesiones, enfermedades e incidentes y accidentes complementados con su seguimiento.
- Revisa y trabaja de acuerdo con los componentes del Plan de Seguridad Ambiente y Salud (PSES).

## **C. Unidad de Ambiente Seguridad y Salud (UNASS) y Administrador de Contrato**

- Asegura que el Plan de Seguridad Ambiente y Salud (PSES) está disponible para ser revisado por todo el personal del sitio de trabajo.
- Asegura que se realice el entrenamiento específico necesario en el situ. (inducciones diarias pre jornada e implementación de Análisis Seguros de Trabajo y simulacros).
- Garantiza que los visitantes al sitio han sido informados de los peligros relacionados con el trabajo y las precauciones a ser tomadas y han firmado el Registro de Visitantes.
- Asegura que el trabajo se realiza de una manera segura y tiene autoridad para detener el trabajo cuando sea necesario para proteger por razones de seguridad a los trabajadores y/o el público.
- Coordina las actividades durante situaciones de emergencia.
- Asegura que todos los permisos necesarios e información de seguridad proporcionada por el cliente y/o contratistas sea diseminada a otro personal en el Sitio y se mantenga en una manera organizada.
- Se comunica con el Supervisor HES sobre asuntos de seguridad, ambiente y salud.
- Reporta todas las lesiones, enfermedades y accidente e incidentes al Supervisor HES.
- Mantiene informes de lesiones/enfermedades y otros aspectos sobre Seguridad Ambiente y Salud según lo requiera el cliente o la agencia reguladora.

- Asegura que todo el equipo de seguridad, incluido el EPP necesario se mantenga y se use en los frentes de trabajo.

#### **D. Contratistas**

- Leer y trabajar de acuerdo con los componentes del Plan de Seguridad Ambiente y Salud (PSES)
- Reportar todas las condiciones de trabajo inseguras al Supervisor HES del Proyecto de CELEC EP - TRANSELECTRIC.
- Reportar todas las lesiones al Supervisor HES del Proyecto de CELEC EP - TRANSELECTRIC, sin importar lo triviales que puedan ser.
- Trabajar de manera segura.
- Contar y hacer aprobar su propio plan de contingencias.
- Contar con su propio supervisor HES.
- Capacitar diariamente en charlas pre jornada a todo su personal en aspectos de seguridad, ambiente y salud, los mismos que deben ser registrados oportunamente.
- Preparar y entregar a CELEC EP - TRANSELECTRIC informes de cierre de actividades referentes a temas de seguridad ambiente y salud.
- Dotar a todo su personal el equipo de protección personal EPP.
- Preparar coordinadamente con CELEC EP - TRANSELECTRIC simulacros y entrenamientos de posibles contingencias los cuales deben ser reportados y evaluados de tal manera que se verifique su idoneidad.

#### **8.1.1.13 Conformación de Brigadas de Emergencias**

Ante una contingencia, la respuesta y el éxito de las acciones para su control, así como de las tareas de restauración de las zonas afectadas requerirán de la conformación de Brigadas de Emergencia con indicaciones precisas de sus funciones, derivadas de la planificación previa de las acciones más eficaces de acuerdo a los casos particulares.

Para las contingencias que se puedan presentar en la S/E Quinindé y L/T de Derivación, se organizarán las siguientes brigadas, cuyas funciones y responsabilidades se describen en la Tabla 8-2:

- Evacuación, Rescate y Primeros Auxilios.
- Control de Derrames Incendios y explosiones.

**Tabla 8-2 Funciones de Los líderes de Brigadas**

<b>Brigada</b>	<b>Funciones del Líder de Brigada</b>
Jefe de proyecto	Comanda los líderes de brigadas llamados al evento Asegura servicios de emergencia externos (ayuda médica, bomberos, policiales) Evalúa la condición de la emergencia, determina y declara la clasificación de la misma. Inicia la "Notificación de Emergencia" Notifica al encargado de la planta quién define las paralizaciones de las operaciones si es necesario

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

Brigada	Funciones del Líder de Brigada
	<p>Se asegura que se haya notificado al personal de la organización de emergencias y que todo el personal se haya reportado a sus lugares asignados.</p> <p>Asegurar una capacidad de operaciones de emergencia (las 24 horas), programando el personal según sea necesario.</p> <p>Coordinar todas las actividades de respuesta a la emergencia dentro y fuera de la Planta.</p> <p>Proporcionar datos actualizados de la situación y asegurarse de que el Gerente de Planificación y Control de Gestión les facilite esas actualizaciones a los grupos internos y externos</p> <p>Evaluar, coordinar y controlar las actividades de respuesta de la planta o localidad hasta que el acontecimiento haya terminado.</p>
Evacuación, Rescate y Primeros Auxilios	<p>El líder de la brigada es el médico de la empresa y/o Contratista según la fase en la que se encuentre el proyecto.</p> <p>Dirige la brigada de evacuación y se asegura que todos los empleados estén evacuados.</p> <p>Asegurar que baños, salas de reunión, cocina, bibliotecas, cuartos mecánicos y de almacenaje, están totalmente vacíos (sin personas).</p> <p>Fija el centro de reunión para evacuación(punto de encuentro)</p> <p>Procesa flujo de información de la otra brigada y fuentes externas</p> <p>Informar al jefe de la emergencia que las áreas bajo su responsabilidad están totalmente evacuadas</p> <p>Conocer perfectamente todas las rutas de evacuación seguras para poder guiar y orientar al resto de personal</p> <p>Ayudar a evacuar a las personas que no puedan hacerlo por sus propios medios.</p> <p>Establecer el área de atención inmediata</p> <p>Evacuar botiquines para auxiliar empleados en área designada</p> <p>Clasificar la gravedad de los heridos.</p> <p>Informar y orientar a los organismos de socorro que acudan al lugar</p>
Control de Derrames Incendios y Explosiones	<p>El líder de la brigada es el Supervisor HES de CELEC EP - TRANSELECTRIC</p> <p>Consultar con el Jefe de Emergencias sobre la metodología y los productos a utilizar, obteniendo los equipos y la mano de obra necesarios.</p> <p>Aplicar los métodos de limpieza definidos, a fin de garantizar la mayor efectividad de las operaciones.</p> <p>Solicitar instrucciones al Jefe de Emergencias sobre la presencia de autoridades y medios de comunicación social, a fin de evitar interferencias en las labores.</p> <p>Verificar el mantenimiento de los equipos en uso y el estado de los de reserva.</p> <p>Retirar los equipos propios utilizados durante la contingencia.</p> <p>Entregar al Jefe de Emergencias el registro de sus actividades.</p> <p>Reportar las emergencias a equipos o agencias de emergencias locales (bomberos, ambulancia, defensa civil, cruz roja, policía, etc.)</p> <p>Combatir y/o contener el siniestro, si es seguro para el brigadista y dentro de las posibilidades, con los recursos disponibles; solo antes de que suene la alarma u orden de evacuación del área o total.</p> <p>Cumplir con todas las normas de seguridad e higiene en el trabajo durante las operaciones, teniendo en cuenta los riesgos presentes en las mismas.</p>

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

**8.1.1.14 Operaciones de Respuesta**

Es indispensable estar prevenidos ante posibles actos inseguros y accidentes, con el fin de que al ocurrir una emergencia, el personal involucrado y supervisor a cargo de la obra responda y actúe eficazmente mitigando la emergencia. Para lograr dicho objetivo es de importancia que el Supervisor Seguridad Medio Ambiente y Salud y el personal a cargo conozcan y difundan el contenido del presente Plan de Contingencia.

## **Procedimiento General de Comunicación Interna y Notificaciones Externas**

La comunicación efectiva es esencial para las condiciones de trabajo seguras y la culminación satisfactoria de los trabajos proyectos en campo. Durante las actividades en el sitio, el personal de CELEC EP - TRANSELECTRIC usará teléfonos celulares antes, durante y después de las actividades de trabajo. En caso de una emergencia, el Supervisor de Seguridad, Medio Ambiente y Salud (HES) comunicará verbalmente al personal de trabajo la evacuación de la zona por medio de bocinas de aire, radio u otro medio, según sea conveniente.

Posteriormente se llenará el reporte de incidentes y accidentes.

En caso de ocurrencia de una emergencia se procederá de la siguiente manera:

- El testigo, comunicará al supervisor HES el evento ocurrido, manteniendo la calma y siguiendo el procedimiento regular de información interna; debiendo proporcionar los siguientes datos:
- Tipo de emergencia.
- La ubicación de la emergencia.
- Nombre y cargo del informante.
- La ubicación del trabajador que está informando la emergencia.
- La cantidad de personas lesionadas (si fuera posible).
- Tipos de lesiones (si existen).

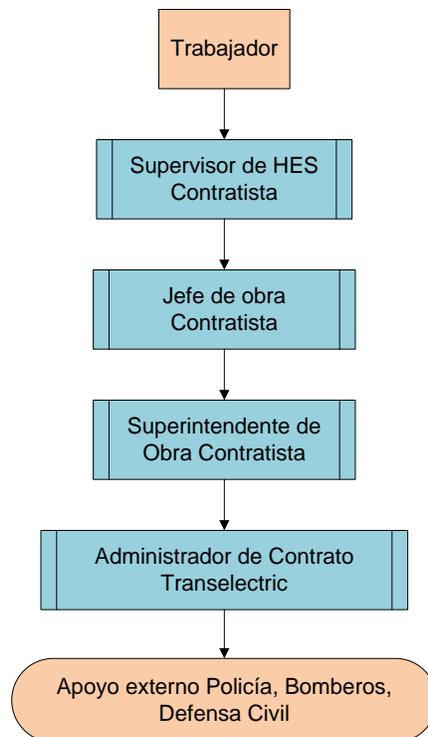
El contratista o testigo del evento comunicará al supervisor HES sobre la ocurrencia de la eventualidad.

El supervisor HES, de acuerdo con la evaluación del evento, asumirá el control de la emergencia y será el responsable informar al Jefe del proyecto para la participación de los demás comités o brigadas, y se brinde el apoyo logístico necesario.

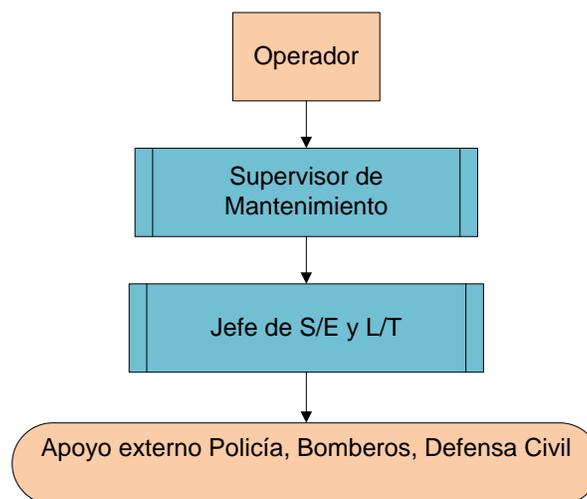
El Jefe del proyecto dará inicio al procedimiento de comunicación al Gerente de Ingeniería y Construcciones para la fase de construcciones y para la fase de operaciones al Gerente de Operaciones.

Si la eventualidad lo amerita, comunicará a las demás Instituciones de Apoyo (Bomberos/Defensa Civil/PNP) así como también a la población aledaña, para recibir el apoyo necesario.

El flujo de comunicación interna para las fases de construcción y operación se representan en las figuras a continuación:



**Figura 8-3 Flujo de comunicación Interna para Construcciones**  
Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

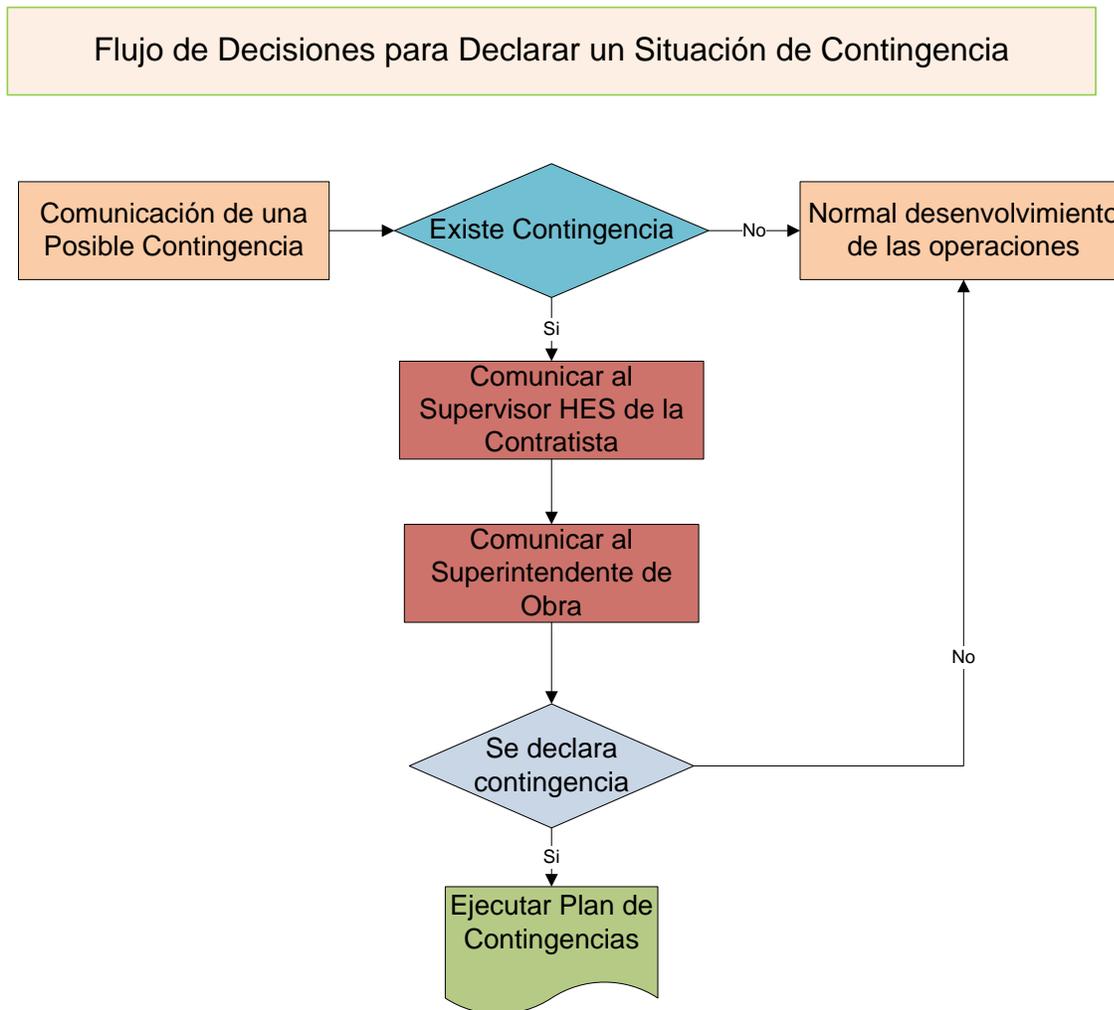


**Figura 8-4 Flujo de Comunicación Interna Ante Contingencias en Operación**  
Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

La comunicación será de persona a persona y estrictamente por secuencia de jerarquías, tanto de manera ascendente como descendente. En el caso de que no se contacte con el nivel jerárquico inmediato superior, se procederá a dejar el mensaje correspondiente (información resumida del

incidente u accidente) y se iniciará el contacto directo con el nivel jerárquico siguiente. Por ningún motivo se obviará algún nivel de la cadena de comunicación.

La figura a continuación muestra el diagrama de flujo de las decisiones que llevan a una declaración de Situación de Contingencias:



**Figura 8-5 Flujo de Decisiones para Declara un Contingencia**  
Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### **Notificaciones Externas**

Después de haber sido declarada una contingencia sea esta en la fase de construcciones u operaciones, según el procedimiento indicado anteriormente, el gerente del proyecto o comunicaciones corporativas, comunicará en forma oficial a las autoridades competentes de la emergencia ocurrida.

### **Claves de Emergencia**

El coordinador de comunicaciones, a través del personal de seguridad física notificará el tipo de emergencia mediante un sistema de claves que se muestra en la Tabla 8-3.

**Tabla 8-3 Claves de Emergencias**

Clave	Tipo de Emergencia
Rojo	Accidentes Laborales
Amarillo	Incendio/Explosión
Verde	Delincuentes
Azul	Problema Comunitario

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## **Teléfonos de Emergencia**

**Tabla 8-4 Instituciones de Apoyo**

Descripción	Teléfono
Bomberos Quinindé	062736144/062738457
Municipio Quinindé	062736972/062737187
Policía	062736016
AEROMASTER	062880845, 098769808
VIP	062830333
SAEREO	022261776
ICARO	062880997
TAME	022909900
Hospital Quinindé	062736195
Hospital Militar Quito	022520463/022568136 Ext. 1327 y 1328
Hospital del IESS Quito	022562297/022562509
Hospital Vozandes Quito	022262142/022260283
Hospital Metropolitano Quito	022261520/022269030

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### ***8.1.1.15 Evacuación de Facilidades***

A continuación se describe el proceso general de evacuación, el mismo que se aplicará para cualquier emergencia que requiera la evacuación de las instalaciones de la S/E Quinindé y I/T de derivación.

Inmediatamente suene la alarma de emergencia, todo el personal, contratistas visitantes y personal propio de la compañía deberán cesar el trabajo no esencial y, si el tiempo lo permite, apagar todos los equipos no esenciales o asegurar de manera que no representen fuentes adicionales de peligro. El personal asignado a tareas específicas de cierre de emergencia realizará las tareas encomendadas.

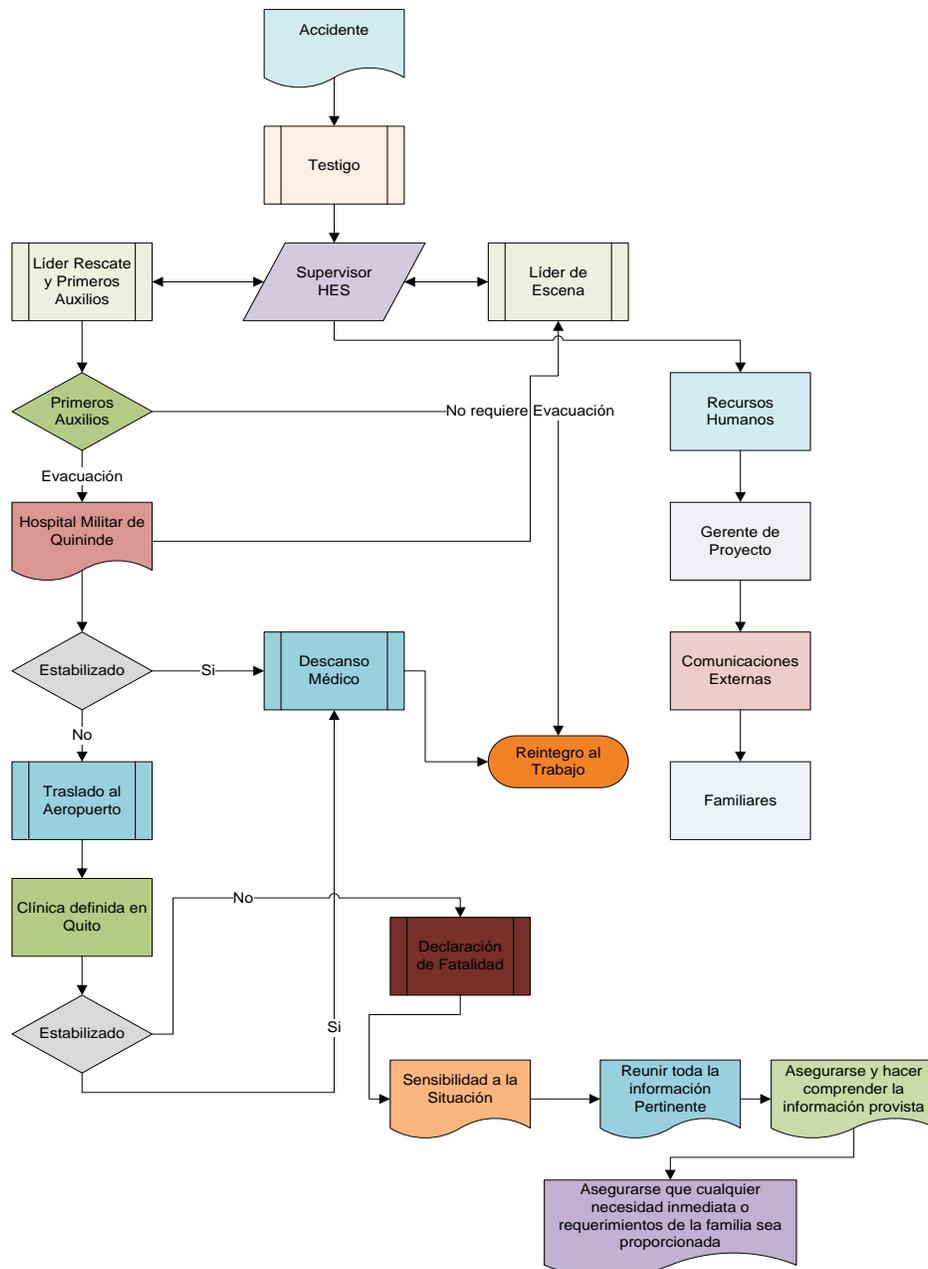
El Supervisor HES en coordinación con el líder de escena en campo o su designado. Elaborará planos que indiquen claramente las rutas de salida establecidas y asegurará de que dichas rutas estén marcadas visiblemente en sitios donde puedan observarse rápidamente por los empleados designados. Todo el personal evacuará de inmediato las instalaciones utilizando las rutas especificadas y colocadas en lugares visibles en cada área de trabajo.

La Compañía establecerá áreas de reunión designadas específicamente (Punto de Reunión), las cuales estarán indicadas en el mapa y definidas por letreros en campo resaltando de esta manera

las rutas de evacuación seleccionadas. Todo el personal procederá directamente a los puntos de reunión designados tan pronto como sea posible. Los supervisores reunirán a todo el personal asignado en los puntos de reunión y llamarán a lista para confirmar la presencia de todo el personal que estaba presente en el lugar de trabajo antes de la emergencia. Los supervisores presentarán un informe de personal faltante al Jefe de Emergencia en campo. Todo el personal permanecerá en el punto de reunión hasta que el Líder en Escena autorice a abandonar el área o declare controlada la emergencia.

#### **8.1.1.16      *Evacuación Médica (MEDEVAC)***

La define cómo proceder para realizar la evacuación médica de los heridos graves. La decisión respecto de la necesidad de evacuación a un determinado centro especializado será tomada por el médico externo o interno de la empresa, los delineamientos para una Evacuación Médica se representan a continuación.



**Figura 8-6 Evacuación Médica (MEDEVAC)**  
 Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

### 8.1.1.17 Implantación y Actualización del Programa de Contingencias

La Gerencia de Operaciones de CELEC EP - TRANSELECTRIC, debe solicitar la asignación del presupuesto requerido para cumplir con los requisitos necesarios para la buena operación del Plan de Contingencias, entre los cuales se consideran:

- La divulgación e información sobre los Planes de Contingencias, sus mecanismos de activación y sus herramientas básicas.
- La dotación y mantenimiento de equipos de seguridad, de incendio, de contención,

recolección y limpieza, primeros auxilios que requiere para su puesta en práctica.

- El adiestramiento del personal en general en cuanto a cómo responder ante cualquier emergencia y del personal técnico o supervisor en cuanto al uso de equipos de seguridad, control de incendios, explosiones control de derrames, planificación de situaciones de emergencia, etc.
- El adiestramiento y dotación (si es necesario) de organismos de apoyo a la emergencia.
- Entrenamiento y Simulacros

El Programa de entrenamiento tiene como objetivo fundamental garantizar que todo el recurso humano CELEC EP - TRANSELECTRIC, ya sea que forme parte del control de contingencias o no, esté familiarizado con el Plan de Contingencias y posea los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para activar eficazmente los mecanismos de respuesta ante una contingencia a fin de combatirla.

Para ello, se debe capacitar a todo el personal de CELEC EP - TRANSELECTRIC, incluyendo el personal administrativo y Comunidades de acuerdo al siguiente esquema:

### **Para todo el personal que labora en CELEC EP - TRANSELECTRIC**

- Charla informativa anual sobre los planes de contingencia que contemple información relacionada con
- Sistemas de notificación
- Cómo responder ante una emergencia, Rutas de evacuación.
- El Plan de Respuesta a Emergencia
- Qué es una emergencia
- Identificación de señales de alarma
- Cuál es su papel dentro de una emergencia

Esta información debe estar disponible en trípticos y carteleras y debe ser entregada a todo el personal al momento de su ingreso a la compañía.

### **Para todo el personal de supervisión:**

- Cursos cada año sobre:
- Identificación de potenciales eventos de riesgo
- Uso de equipos de contención, recolección y limpieza
- Uso de equipos de control de incendios y explosiones
- Uso de equipos de seguridad
- Evaluación de peligros potenciales de incendio y explosiones
- Accidentes Laborales
- Conocimientos de aspectos de salud relacionados con el control de incendios explosiones y derrames

- Observación de señales de alarma en el control de una emergencia

Adicionalmente este plan contempla realizar ejercicios de adiestramiento para este grupo, considerando varias modalidades: charlas informativas, sesiones de ensayo de uso y despliegue de equipos de contención, protección, etc., evaluación de accidentes y simulacros operativos.

Para el personal perteneciente a las brigadas y a los grupos de apoyo, incluido personal de la comunidad que colaboraría con las acciones de los grupos de trabajo:

El adiestramiento debe basarse en el uso de estrategias que permitan al personal tener un contacto directo con las situaciones y con los equipos que van a operar; para ello se propone:

- El diseño de simulacros y prácticas referidos al uso de equipos de seguridad y de control de emergencias, a fin de exponerlos a situaciones aparentemente reales, con una frecuencia semestral.
- Prácticas sobre procedimientos de combate de emergencias y sobre procedimientos de notificación, con una frecuencia trimestral.

#### **8.1.1.18      *Revisión del Programa de Contingencias***

Debido al carácter dinámico y cambiante de los procesos, las operaciones, las instalaciones y la tecnología en general, es necesario:

- Revisar el Programa de Contingencias cada vez que ingresen nuevas instalaciones en funcionamiento, a fin de garantizar la vigencia de los procedimientos y prácticas propuestas en él, no mayores a tres años.
- Llevar un registro adecuado de los logros del Programa de Adiestramiento, en función del cual se podrán efectuar mejoras periódicas y adaptaciones según los cambios de tecnología, así como un registro detallado del personal que ha participado en los ejercicios, a fin de mantener adiestrado a todo el personal y brindar las mismas oportunidades de capacitación a todos.
- Cada situación de emergencia debe servir para revisar y detectar las deficiencias o incongruencias del Programa de Contingencias.

#### **8.1.1.19      *Acciones de Respuesta a Contingencias***

##### **Tensión Térmica**

La tensión térmica puede ser un peligro significativo, especialmente para los trabajadores que usan ropa de protección. Dependiendo de las condiciones ambientales y el trabajo que se esté realizando, la tensión térmica puede tener lugar muy rápidamente, dentro de 15 minutos.

##### **Prevención**

Las prácticas de trabajo adecuadas pueden también reducir los riesgos relacionados con el calor.

- Cuando se a posible, es preferible la exposición gradual al calor.
- Cuando sea posible ajustar el permiso de trabajo.
- Cuando sea posible, las áreas de descanso deberán estar en un área fresca y tan cerca del área

de trabajo como sea posible.

- Rotar el personal cuando sea posible.
- Aumentar el número y/o duración de las pausas de descanso, pero no aumentar los períodos de trabajo individuales cuando se den más o más largos períodos de descanso.

### **Primeros Auxilios**

- Durante determinados períodos, se deberá alentar a los trabajadores a beber abundante agua u otros líquidos para reemplazar los fluidos perdidos y ayudar a enfriarse.
- Comunicarse con un médico o trasladar a la víctima en caso de mostrar signos de sufrir un golpe de calor (como piel seca y roja, confusión, delirio o inconsciencia).

### **Superficies para caminar/trabajar (Resbalones, tropezones, caídas y objetos sobresalientes)**

Los peligros de las aberturas en el suelo y de los movimientos descuidados, objetos sobresalientes, desechos, derrames, colocación de materiales en los senderos o áreas de tráfico pedestre, presentan un problema en relación a los resbalones, tropezones, caídas y heridas punzantes. Si se identifica cualquiera de estos peligros, deben corregirse inmediatamente y si eso no es posible, informar inmediatamente del peligro al Supervisor del UNASS o Supervisor a cargo tan pronto como sea posible.

### **Prevención**

- El Supervisor UNASS o Supervisor a cargo no permitirá que el trabajo continúe hasta que haya colocado la protección adecuada u acciones correspondientes.
- El personal no debe correr dentro de las áreas de trabajo.
- En caso de trabajar en zonas húmedas, los trabajadores no deben deslizar los pies cuando caminen.
- No llevar objetos que bloqueen la visión.
- Usar pasamanos/agarraderas cuando estén disponibles y mantener contacto con 3 puntos siempre que sea posible.
- Usar iluminación como linternas y luces en vinchas cuando sea necesario.

### **Ergonomía**

El levantar, cargar y bajar objetos representa un peligro físico potencial para el personal de la Contratista y trabajadores propios de la compañía. Por lo tanto, es la responsabilidad de cada empleado pensar antes de mover cualquier objeto y evaluar el objeto de manera realista para determinar si el peso del objeto excede la capacidad del empleado para levantarlo, moverlo o cargarlo. Para eliminar el riesgo de peligros por levantamiento se deberá realizar esfuerzos razonables para utilizar las técnicas apropiadas y, cuando sea necesario, se usará un ayudante o ayuda mecánica como carretones y carretas.

### **Condiciones generales antes de levantar un objeto**

- Evaluar el objeto para verificar la presencia de cualquier peligro físico como entornos que puede

hincar, bordes afilados o irregulares, superficies ásperas y resbaladizas.

- La ruta en la que el objeto se moverá debe estar libre y expedita para el tránsito normal.
- Si un objeto se almacena en un nivel más alto de 1,50 m o en el suelo, puede ser necesario un dispositivo mecánico apropiado para mover el objeto.
- Establecer un equilibrio firme con los pies aproximadamente a la altura del hombro y con un pie ligeramente adelante del otro. Esta postura ayudará a mantener un buen balance y establecerá una base de levantamiento firme.
- Siempre inclinarse a la altura de las rodillas, no de la cintura al momento de levantar o bajar un objeto. Mantener la espalda tan derecha y erguida como sea posible.
- Conseguir un agarre seguro del objeto.
- Cuando se empiece a levantar el objeto, ajustar los músculos del estómago y usar las piernas para levantar el objeto, ya que generalmente los músculos de las piernas son más fuertes que los músculos de la espalda.
- Levantar el objeto lenta y suavemente.
- Si se requiere voltear mientras se levanta el objeto, no voltearse a la altura de la cintura sino girar los pies.
- Cuando se baje el objeto, revertir el procedimiento.

### **Insectos, Arañas y Serpientes**

Todos los trabajadores del sitio tendrán cuidado para evitar las picaduras o mordeduras de insectos como garrapatas, arañas y otros. Los trabajadores que son alérgicos a cualquier picadura o mordedura de insecto en particular deberán buscar atención médica si con picados o mordidos y requieren llevar medicina de emergencia recetada por su doctor.

#### **Prevención**

- Usar Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado.
- Ropa de color claro para poder ver a los insectos
- Pantalones largos y botas con los pantalones metidos en las botas
- Manga larga cuando se a posible
- Casco.
- Guantes
- Una vez terminado el trabajo se deberá revisar el cuerpo y ropa en busca de insectos.
- No matar con la mano desnuda a los insectos, arañas o víboras
- Evitar productos de higiene personal con olores dulces, a menos que esté contraindicado por el trabajo que se esté realizando.

## Uso de Bidones y Envases

La OSHA define envase como “cualquier cosa que contenga químicos peligrosos excepto las tuberías y sistemas de tuberías” (48 FR 228 p. 53335). La OSHA no se preocupa por los materiales no peligrosos; sin embargo, esto no significa que los bidones o envases conteniendo materiales no peligrosos puedan causar daño a los trabajadores.

### Prevención

- Comunicar a los trabajadores los posibles peligros que ocasionarían el incorrecto manipuleo de los bidones o envases químicos.
- Implementar un programa de etiquetado en todos los envases
- Métodos para liberar presión de los bidones y envases o de protección cuando no se puede liberar presión desde una ubicación remota.
- Respuesta de emergencia a accidentes en el sitio.
- Calificación de los desechos a ser almacenados, y Uso de equipo de monitoreo
- Cuando no estén en uso, los bidones /envases estarán cubiertos
- Al término de cada uno de trabajo todos los bidones/envases se colocarán en un área de almacenamiento designada. Esta área estará adecuadamente marcada y asegurada.
- Se usará equipos de manipuleo de bidones mecánico o a motor para mover bidones/envases “llenos”. El manipuleo manual de los bidones conduce a lesiones musculares-óseas y esto deberá evitarse al máximo posible.

## Exposición al Ruido

La OSHA en general considera como ruido peligroso para el medio ambiente, cualquier condición ambiental en la que una persona debe gritar para ser escuchado a una distancia de 3 pies (aprox. 92 cm). Bajo estas condiciones el personal debe estar protegido mediante el uso de dispositivos adecuados de protección auditiva.

Se usará protección auditiva en los siguientes casos:

- En cualquier situación en la conversación normal que no se pueda escuchar a una distancia de 3 pies, sin importar la fuente del ruido o en los que los niveles de ruido, medidos con el equipo adecuado de monitoreo, estén por encima de los 85 dBA.
- Cuando se opere maquinaria pesada con motor a gasolina o eléctrico.
- Cuando se trabaje dentro de los 25 pies (7,62 m) del equipo de operación (equipo de excavación, etc.) ya que trabajar alrededor de este tipo de equipo puede resultar en exposición a niveles peligrosos de ruido (niveles mayores a 85 dBA).

## Peligros Aéreos

La identificación de peligros es crítica para establecer programas efectivos de seguridad y salud para el empleado. El Supervisor UNASS debe estar alerta e identificar los peligros potenciales (incluyendo las líneas de paso superficiales de electricidad) en las áreas de trabajo bajo su

control. Si los empleados están potencialmente expuestos a peligros en el área de trabajo, deben implementarse programas específicos.

- Cascos duros, se requieren cada vez que exista un peligro potencial de daño a la cabeza causado por objetos que caen o golpear una estructura aérea baja.
- Durante un trabajo aéreo, trabajo en tierra o trabajo dentro de un área de producción, todas las áreas deberán ser acordonadas y se deberá colocar un aviso de advertencia en el piso.
- Líneas de paso aéreas si se debe realizar trabajos cerca de líneas de paso aéreas, se deberá quitar la energía en dichas líneas y colocar conexión a tierra, o se deben tomar otras medidas de protección antes de iniciar el trabajo.
- Si se tiene que suprimir la energía de dichas líneas, se deberán hacer arreglos con la persona u organización que opere o controle los circuitos eléctricos involucrados para suprimir la energía y hacer la conexión a tierra.
- Proporcionar medidas de protección tales como guardia o aislamiento, estas precauciones evitarán que los empleados entren en contacto con dichas líneas directamente con cualquier parte de sus cuerpos o indirectamente a través de materiales y herramientas o equipo conductivo.

### **Excavación de Zanjas**

Las siguientes pautas de operación segura se aplican a las excavaciones que excedan 1.20 m., de profundidad o cualquier profundidad si se trata de condiciones inestables del suelo.

Excavación es cualquier corte, cavidad, zanja, o depresión en cualquier superficie de la tierra hecho por el hombre, formado por la remoción de la tierra; zanja es una excavación angosta (en relación con su longitud) hecha debajo de la superficie de la tierra.

### **Pautas de Construcción de Excavaciones**

- Los materiales excavados deberán almacenarse y retenerse por lo menos a 60 cm. del borde de la excavación.
- Se tomarán precauciones especiales al apuntalar o construir en declive los lados de las excavaciones adyacentes a una excavación previamente rellenada.
- Todas las escaleras usadas en las operaciones de excavación estarán de acuerdo con los requerimientos del “Módulo Escaleras”.
- Las excavaciones se inspeccionarán por lo menos una vez al día, o con mayor frecuencia según lo exijan las condiciones, por una persona competente para asegurarse que los cambios de temperatura, precipitación, agua subterránea superficial, sobre capa, peso de construcción cercano, vibraciones u operación de equipos cercana, no haya causado debilitamiento de los lados, frente y flujos. El Supervisor de Salud, Seguridad y Medio Ambiente acompañará a la persona competente y documentará esta inspección en el registro diario de seguridad.
- Las condiciones de polvo durante la excavación se mantendrán al mínimo.
- Se usarán agentes humedecedores, bajo la dirección del Supervisor de Salud, Seguridad y Medio Ambiente.

### **Requerimientos para entrar a una excavación**

- Los lados de las zanjas o excavaciones en material suave o inestable de (1.20) Uno con veinte metro o más de profundidad (o menos si una persona competente considera que el suelo es inestable) serán apuntalados, empalizados, acodados, ataludado o equivalente.
- Los lados de las excavaciones en suelo duro compacto, incluyendo terraplenes, son apuntalados o soportados de otra manera cuando la zanja es de 1.20 m o más de profundidad (menos si la persona calificada considera que el suelo es inestable).
- Los materiales usados para el encofrado, tablestacado, acodamiento y apuntalamiento deberán estar en condiciones buenas y de servicio.
- Un medio de salida (escalera de mano, rampas, escaleras, etc.) estará siempre accesible en cualquier ubicación dentro de la excavación sin que sea necesario caminar una distancia lateral mayor a 7 m.
- Se tomarán precauciones adicionales por medio de apuntalamiento y acodamiento para evitar desprendimientos o hundimientos cuando la persona competente someta las excavaciones a vibraciones, según sea necesario.

### **Sismo**

La empresa contratista deberá incorporar en su programa de Contingencias un Plan de Contingencia para casos de Sismos, el mismo que contemplará los siguientes lineamientos.

#### **Durante la Ocurrencia del Sismo:**

El supervisor de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

- Actuará conforme a lo establecido a las responsabilidades asignadas en el presente Plan de Contingencias.
- Lidera el desarrollo del plan e implementa las medidas de seguridad establecidas.
- Actuará conforme a lo establecido a las Responsabilidades asignadas en el presente Plan de Contingencias
- De acuerdo a la magnitud del sismo el supervisor de SSMA comunicará al gerente del proyecto para solicitar el apoyo externo necesario.

Las Brigadas de Emergencia

- Iniciado el sismo los miembros de las Brigadas de Evacuación, Rescate y Primeros Auxilios iniciarán sus acciones de la siguiente manera.

#### ***Brigada de Evacuación, Rescate y de Primeros Auxilios:***

- Los miembros de las Brigadas de Evacuación, Rescate y Primeros Auxilios son los responsables de indicar al personal las rutas de escape y salida. Además deberán prestar apoyo al personal durante la evacuación a fin de garantizar una evacuación segura y ordenada.
- Deben abrir las puertas o las salidas de emergencia

- Deben asegurarse que todo el personal haya abandonado las instalaciones.
- Evitarán que el personal retorne al establecimiento finalizado el sismo.
- Los miembros de las Brigadas de Primeros Auxilios serán responsables de evacuar los equipos y botiquines de primeros auxilios.
- Deberán tomar sus posiciones en las zonas seguras de evacuación para atender a personas que hayan sufrido algún tipo de lesión.
- Deben mantener el orden en las zonas de evacuación para poder atender eficazmente a los heridos a causa del movimiento sísmico
- Deberán tomar sus posiciones en las zonas seguras de evacuación para que una vez finalizado el movimiento sísmico procedan a revisar e inspeccionar las zonas para proceder al rescate del personal que no haya podido evacuar.

### ***Brigadas Contra Incendio y Explosiones***

- Los miembros de las Brigadas Contra Incendio serán los responsables de cortar el fluido eléctrico dirigiéndose a los tableros principales, así mismo serán encargados de paralizar los equipos así como el suministro de gas una vez dada la orden por el Coordinador de Operaciones o el Presidente del Plan de Contingencia.

### **Los Trabajadores**

- Los trabajadores deberán evacuar por las rutas de escape previamente señalizadas según las indicaciones de los miembros de las brigadas de evacuación.
- Los trabajadores empezaran a abandonar las instalaciones de manera rápida sin perder la calma por los pasadizos, áreas de desplazamientos y escaleras de evacuación.
- Una vez abandonadas las instalaciones ubicarse en las zonas indicadas como zonas seguras.

### **Finalizado el Evento de Sismo:**

#### **El supervisor de Salud, Seguridad y Medio Ambiente**

- Evalúa los daños junto con Brigadas (quien actuará como jefe de Brigada)
- Bajo su dirección se procederá a contar a los trabajadores que se encontraban en el interior del local durante el sismo y de faltar alguno inmediatamente se iniciara su búsqueda.

#### **El Presidente del Plan de Contingencia**

- Ordenará realizar una inspección rápida en coordinación con las Brigadas de Evacuación y Rescate
- Se comunicara el evento a los ejecutivos corporativos y a las autoridades competentes.

#### **Las Brigadas de Emergencia**

- Mantendrán comunicación constante con el Jefe y subjefe de Brigada informándole de los incidentes y acciones tomadas durante la evacuación.
- Evacuarán a los heridos y/o accidentados hacia las zonas seguras del local para que la

Brigada de primeros auxilios se haga cargo.

- De ser necesario también se procederá a la evacuación de los materiales y equipos de valor a un lugar seguro y protegido para evitar el incremento de la vulnerabilidad del área siniestrada.
- La Brigadas de Primeros Auxilios de acuerdo a la gravedad de los accidentados dispondrán su evacuación a los centros de atención y/o hospitalarios más cercanos.

### **Accidentes Laborales**

La empresa contratista dependiendo de la fase en la que se encuentre deberá de contar con un Plan de Contingencia específico para accidentes laborales dependiendo se fase (construcción, prueba y operación), los cuales deberán de estar a acorde a los siguientes lineamientos.

Los accidentes laborales durante las actividades de construcción operación y mantenimiento, originados principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, seguirán las siguientes directrices:

El trabajador accidentado deberá ser llevado al centro de asistencia médica respectiva, responderá a la cercanía y gravedad del accidente.

Para cualquier eventualidad en caso de accidentes laborales, se deberá colocar en un lugar visible los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercanos a la vía, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa.

El traslado del personal afectado estará a cargo del coordinador de contingencias.

En ambos casos, previamente a la llegada de la ayuda interna o externa, se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad y/o condiciones atmosféricas desfavorables.

A continuación se presenta el flujo de acciones a seguir en caso de ocurrir contingencias originadas por accidentes laborales el mismo que deberá de relacionarse con el plan de evacuación MEDEVAC:

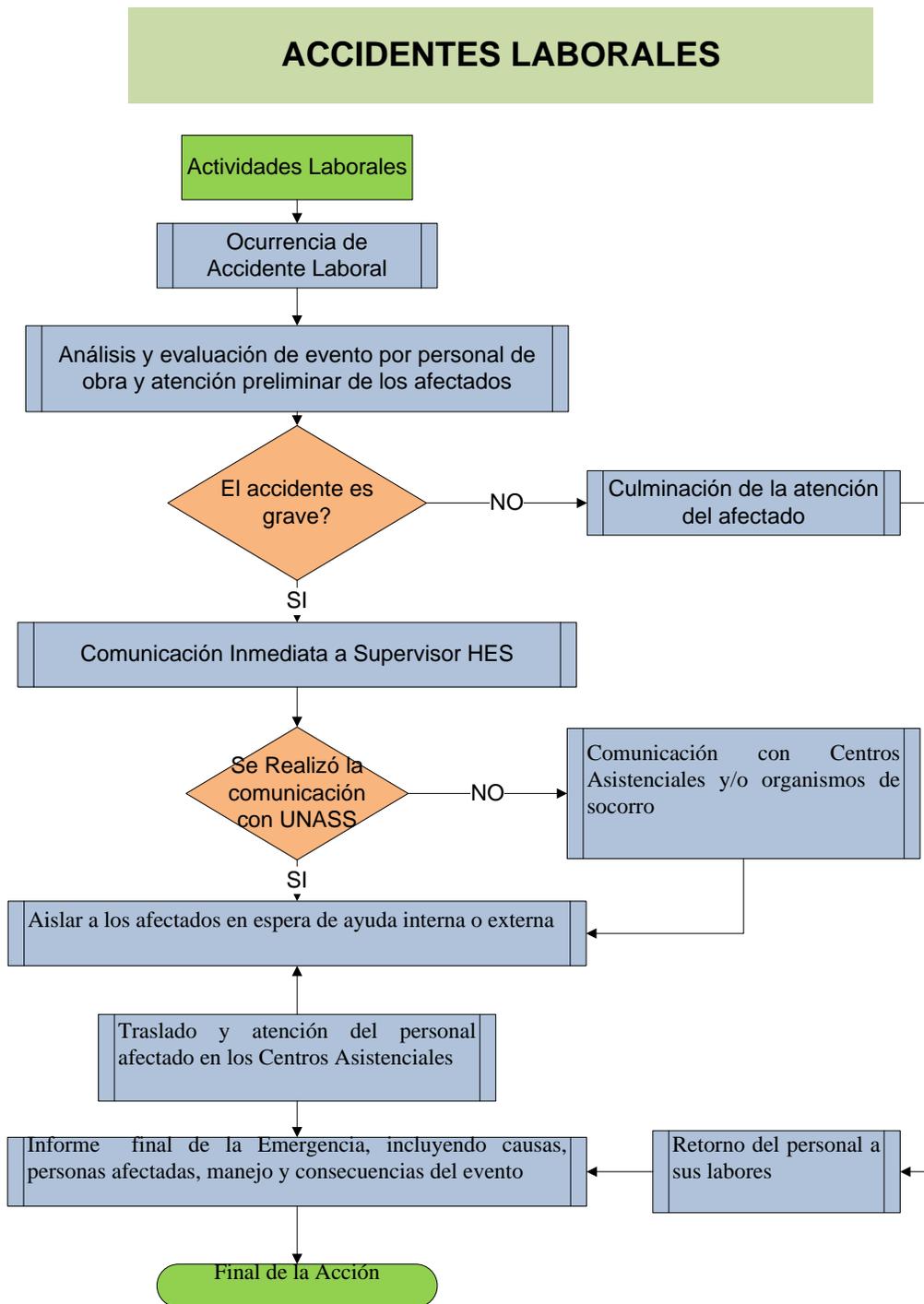


Figura 8-7 Flujo de Acciones a Seguir ante accidentes laborales

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010.

## Derrame de aceite dieléctrico

### Definiciones

Derrame.- Es una descarga sin control de un líquido con potencial de causar contaminación en el medio, y que causa un película, brillo, o lodo en la superficie del agua.

Según la OLADE (1994), se considera un derrame menor un volumen de hidrocarburo derramado hasta 55 galones, si se supera este volumen el derrame se lo considera mayor.

Según la frecuencia de los derrames, estos se pueden clasificar en agudos o crónicos. Los últimos están asociados a mal mantenimiento de equipos o malos procedimientos de operación, por lo que se producen de manera recurrente. Mientras que los derrames agudos, son de tipo accidental, su frecuencia es muy baja aunque generalmente involucran importantes volúmenes de hidrocarburo derramado.

### **Características del aceite dieléctrico**

El aceite dieléctrico es un fluido requerido en equipos eléctricos (transformadores de potencia, transformadores de distribución, capacitores, disyuntores, reconectores) como medio de enfriamiento y como aislamiento térmico de los devanados del equipo. Los aceites dieléctricos son generalmente elaborados a base de crudo nafténico, la cual se le ha removido el azufre y materiales iónicos que pudiesen alterar las características eléctricas del mismo.

Cuando disminuyen significativamente las propiedades eléctricas del compuesto (rigidez dieléctrica y humedad) el aceite dieléctrico presente en el interior de los transformadores, debe ser desechado convirtiéndose en desecho peligroso. Otro riesgo asociado al aceite dieléctrico es la posibilidad que se encuentren contaminados con PCB (Compuestos bifenilos policlorados), éstos compuestos están considerados como sustancias altamente tóxicas para seres humanos y el medio ambiente en general. Estos compuestos se utilizaron en la elaboración de aceites dieléctricos hasta finales de la década de 1970, en que la producción de los mismos fue suspendida (ATSDR, 1996 citado en la USEPA, 2000).

La US EPA ha clasificado a los PCBs como un posible carcinogénico humano. Los seres humanos podrían estar expuestos a este contaminante vía inhalación, contacto dérmico con suelos u objetos, ingestión de agua, alimentos o suelos contaminados.

### **Procedimiento**

A continuación se describen las acciones a seguir en el derrame de aceite dieléctrico:

- Evaluación rápida de las características del derrame, determinando volumen y características del material derramado.
- Contención del derrame o descarga para prevenir la expansión de la contaminación. El derrame deberá represarse mediante materiales absorbentes (paños, arena, materiales sintéticos).
- Limpieza del derrame para lo cual se utilizarán los equipos y materiales listados en la siguiente sección.
- Disposición o eliminación de los materiales contaminados de manera adecuada (gestor ambiental calificado).
- Reporte de accidente al jefe de la estación.

El personal que realice la limpieza deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:

- En caso de contacto con los ojos con aceite dieléctrico, se deberá enjuagar de inmediato con

agua, por lo menos durante 15 minutos y solicitar atención médica inmediata.

- En caso de contacto con la piel, se deberá quitar de inmediato la ropa contaminada y proceder a lavar la zona afectada con abundante agua y jabón.
- En caso de ingestión, enjuagarse varias veces la boca con agua limpia, tomar agua y solicitar atención médica inmediata.
- En caso de inhalación, ubicarse en una zona abierta y ventilada y solicitar ayuda médica.

### **Equipos y materiales para la contingencia**

La subestación deberá contar con los siguientes materiales para afrontar incidentes de derrames de aceite dieléctrico:

- Material absorbente, tales como arena, aserrín, paños y polvo absorbentes.
- Equipos de seguridad como guantes, mandiles plásticos, gafas de protección y botas
- Recipientes contenedores de para material recogido (tanques de 55 gal)
- Herramienta menor (palas, picos, carretilla, escoba)
- Cámara fotográfica

### **Plan de Contingencias ante incendios y explosión**

#### **Previo a la Ocurrencia del incendio**

- Es obligación de todos los trabajadores conocer y observar las reglas de prevención de incendios y procedimientos de emergencia, así como conocer las rutas de evacuación, las zonas de seguridad y las zonas pintadas como puntos de reunión segura fuera de las áreas construidas.
- Para prevenir incendios se debe apagar y dejar desconectados todos los equipos y/o máquinas eléctricas que no van a ser utilizados.
- Todo personal debe conocer la ubicación de los extintores (oficinas, almacén de máquinas y combustibles).
- Todo el personal debe estar lo suficientemente capacitados y entrenados para actuar en caso de inicio de un incendio.
- Mantener todos los extintores operativos y listos para ser usados. La Brigada de lucha contra incendio será la responsable del control y actualización mensual de la tarjeta de control de los extintores.

#### **Durante la Ocurrencia de un Incendio**

El número, tamaño y tipo de extintores será determinado por el Supervisor de Salud, Seguridad y Medio Ambiente. En las zonas de las oficinas, almacén y otros, como mínimo, deberá estar disponible en todo momento un extintor de 12Kg, acorde con los requerimientos del permiso de bomberos, capaz de extinguir incendios de la Clase A, B y C.

Para las zonas de almacenamiento de combustibles, los equipos generadores, transformadores y otros, deberán implementarse extintores con agentes no corrosivos como dióxido de carbono, Polvo Químico Seco (PQS) del tipo ABC.

El personal del proyecto deberá estar siempre al tanto de la ubicación del extintor y estará entrenado en cuándo y cómo usar un extintor.

Los Trabajadores:

- La persona que detecta el incendio comunica de forma inmediata al supervisor más cercano, quien hace sonar la alarma (toques alternos de manera aproximadamente 15 segundos) y el personal de turno continuará con la secuencia de llamadas establecidas.
- Deberá indicar el tipo de incendio, ubicación del hecho y factibilidad de extinción.

Coordinador de Intervención de Emergencia

- Será la persona quien dará la señal de alerta a los brigadistas
- Acude a la zona de emergencia para evaluar la intensidad del incendio
- Comunica al Presidente del Plan de Contingencia la activación del sistema contra incendio
- Ordena a los brigadistas iniciar el proceso de lucha contra incendio más conveniente
- Al arribo de la Compañía de Bomberos informará las medidas adoptadas y las tareas que se están realizando, entregando el mando a los mismos y ofreciendo la colaboración de ser necesario.

Presidente del Plan de Contingencia

- Ordena la activación del sistema contra incendio
- Ordena la evacuación del personal de ser necesario, coordinando con los brigadistas
- Ordena la desactivación de la Central Eléctrica, contactos con combustibles y productos inflamables y peligrosos.
- Solicita apoyo externo de ser necesario (participación de la Compañía de Bomberos según la evaluación realizada)
- Ordena la evacuación de bienes de la empresa de ser necesario.

Las Brigadas

- Estarán encargados como prioridad uno de la evacuación del personal a las zonas de seguridad por las salidas y escapes de emergencia, evitando que retorne al local, así como de rescatar a quienes hubieran quedado atrapados en el área del siniestro.
- Los miembros de la brigada de evacuación controlan que los heridos estén siendo evacuados de manera adecuada hacia una zona segura y reciban los primeros auxilios.
- De ser necesario procederán a la evacuación de los materiales y equipos de valor a un lugar seguro y protegido para evitar el incremento de la vulnerabilidad del área siniestrada.
- La Brigada de Primeros Auxilios, estarán ubicados en las zonas de seguridad externas y

procederán a la atención de los heridos por el amago de incendio y de acuerdo a la gravedad de sus heridas dispondrán de la evacuación de los mismos a centros de atención y/o hospitalarios

### **Finalizado el Incendio:**

- Una vez apagado el incendio se procederá a evaluar los efectos del siniestro, daños y pérdidas que permitan llegar a conclusiones y recomendaciones respectivas e informándole al Representante Legal de la empresa.
- Los responsables de las Brigada de Evacuación y Rescate y Lucha contra incendio Informarán de todos los acontecimientos y de las acciones realizadas al supervisor de salud, seguridad y medio ambiente.
- En función al informe recibido, se elabora el reporte a entregar a las autoridades competentes.
- Equipos de Prevención como extintores serán remitidos sin demora para su recarga a la Empresa proveedora quien expedirá un Certificado de la operatividad de los mismos, esto con la finalidad de que les entreguen extintores en calidad de préstamo mientras los extintores de la empresa regresan al local. Asimismo si se utilizaron medicamentos del botiquín estos serán restituidos en un plazo máximo de 24 horas.

### **Procedimiento de respuesta**

Los procedimientos varían de acuerdo a las circunstancias en que se producen el incendio y/o explosión, más, deberán incluirse la evaluación de la magnitud y naturaleza de estos eventos, las acciones destinadas a confinar o evita la propagación del fuego, además contemplar los agentes externos de ayuda (bomberos). El procedimiento a seguir es:

- Evaluar la magnitud del incendio y/o explosión.
- En primera instancia, el incendio y/o explosión se lo deberá afrontar con medios propios y seguir con las acciones destinadas a confinar o evitar la propagación del fuego. Considerar si se necesita apoyo externo.
- Se debe elaborar las rutas de evacuación y acciones a seguir en caso de suscitarse incendios y/o explosiones en la subestación y/o alrededores.

### ***Comunicaciones internas y externas***

El personal de la empresa deberá conocer cuál es el flujo de comunicación establecido en caso de contingencias.

### ***Recursos Necesarios***

Asignación del personal de la empresa en brigadas contra incendios, y mantenimiento periódico y registrado de los equipos para combatir incendios. Toda esta información debe estar registrada.

### ***Capacitación del Personal***

Prácticas o simulacros en coordinación con el cuerpo de bomberos de la ciudad de Quinindé para ejercicios en el sitio, comportamiento del personal que no interviene en el combate del fuego así

como personal de vigilancia, igualmente estas actividades deberá ser registradas y la empresa encarga de la operación coordinara la ejecución de no menos tres simulacros al años.

**Investigaciones posteriores al evento**

Se establecerán procedimientos de investigación posteriores a la emergencia, que permitan evaluar daños y principalmente identificar acciones correctivas para mejorar los procedimientos operativos o de respuesta.

**Registros del hecho**

Todo evento de cualquier naturaleza deberá quedar registrado en archivo. Se deberán establecer procedimientos para el mantenimiento de los archivos y la persona a cargo de los mismos.

**Equipos y materiales para la contingencia**

Los tipos de extintores sugeridos para esta contingencia son:



**8.1.1.20 Presupuesto**

El Presupuesto referencial para implementar el Programa de Contingencias se detalla en la

**Tabla 8-5 Presupuesto Referencial Para Implementar el Programa de Contingencias**

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Cámaras Fotográficas de 10 Mega Pixeles	1	2	300	600
Extintores TIPO ABC 12 Kg.	kg	10	100	1000
Extintores Tipo ABC 50 Kg.	kg	4	300	1200
Señalización en exteriores latón de 40x25 cm con pintura reflectora, poste de acero inoxidable, ubicación de punto de encuentro y ruta de evacuación	u	15	150	2250
Adhesivos para señalización de contenido de productos químicos (30x30 cm)	u	250	1	250
Señalización en latón de 30x20 cm para utilización de EPP	u	10	40	400
señalización para interiores (Acrílico 40X2)	U	30	20	600
Medidor de explosividad	u	2	1500	3000
Bloque de conmutadores	u	12	10	120
Equipos de protección personal (construcción)	u	50	200	10000
Equipos de protección personal (operación y mantenimiento)	u	10	400	4000

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Botiquín de primeros auxilios	u	10	150	1500
Alarmas	u	3	1000	3000
Documentación anual	global	1	1500	1500
Brigada Control de derrames, explosión y derrames	mes/pers ona	3	350	1050
Brigada de Rescate, evacuación y primeros auxilios	mes/pers ona	3	350	1050
Simulacros	trimestre	4	3500	14000
Capacitación (cursos específicos)	cada 4 meses	3	2500	7500
Mantenimiento preventivo / correctivo*				
Subtotal				53020
IVA				6362.4
Total				59382.4

\* Este rubro está en función de los requerimientos técnicos y constructivos del diseñador que CELEC EP TRANSELECTRIC haya contratado

Elaboración: CARDNO ENTRIX, Octubre – Noviembre 2010

### **8.3.3 Plan de Capacitación**

Todos los trabajadores que sean parte del proyecto recibirán una jornada de inducción completa acerca del PMA y sus responsabilidades antes de iniciar su trabajo, y en caso de ser necesario este proceso se reforzará antes de iniciar la jornada laboral cada día.

Adicionalmente los trabajadores en cada una de las fases del proyecto deberán recibir capacitación y entrenamiento apropiado, de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos en el ambiente laboral al que puedan estar expuestos, siendo los siguientes los temas recomendados:

- Prácticas adecuadas de trabajo con máquinas, herramientas, escaleras, montacargas, equipos de soldadura, herramientas manuales, entre otros.
- Seguridad Eléctrica: Reglamentar el uso de extensiones eléctricas.
- Seguridad Eléctrica: Procedimientos de advertencia y seguridad de desconexión y reconexión de equipo eléctrico.
- Uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP), que incluye tapones de oídos, orejeras, trajes, guantes, gafas, calzado con punta de acero, casco, etc.
- Técnicas de primeros auxilios: respiración artificial, quemaduras, ahogamiento, sofocación, entre otros.
- Información sobre riesgos inherentes o potenciales en el manejo de materiales considerados peligrosos, como ácidos, reactivos, corrosivos, inflamables, tóxicos, radioactivos. La capacitación sobre estos temas partirá del conocimiento y buen uso de las Hojas de Datos de Seguridad del Material (MSDS por sus siglas en inglés), que es información suministrada el proveedor de los materiales.
- Procedimientos de acción ante emergencias y uso de equipos diseñados para contingencias:

extinguidores de fuego, carros porta mangueras, sistemas de hidrantes.

- Seguridad Vehicular, que incluye temas como uso obligatorio del cinturón de seguridad, cumplimiento de límites de velocidad, capacidad de pasajeros sentados, prohibición de llevar pasajeros en el balde de un vehículo, técnicas de manejo a la defensiva, responsabilidades del conductor, etc.
- Ejecución de simulacros de aplicación del Plan de Contingencias.
- Plantas y animales con los cuales deben evitar contacto, e identificación de ramas que puedan caer.
- Manejo adecuado de relaciones con la comunidad.

Adicionalmente, CELEC EP - TRANSELECTRIC a través de su Fiscalizador de Obra o principal responsable de la fase constructiva junto con el monitor arqueológico, deberá concienciar al personal sobre el valor cultural y la protección legal con que cuentan los recursos arqueológicos en el Ecuador de manera que ante un hallazgo se active el plan de rescate correspondiente.

Para cada charla o jornada de capacitación realizada, incluyendo el desarrollo de simulacros para la atención de diferentes tipos de contingencias, se realizará el seguimiento de la asistencia del personal al cual fue dirigida, mediante un registro que contenga la información general de la capacitación recibida, como: tema tratado, fecha, hora, datos de los asistentes, lugar de realización y cualquier tipo de observación que sea necesaria.

### **8.3.4 Programa de Seguridad y Salud Ocupacional**

Dentro de las actividades de Seguridad y Salud Ocupacional, CELEC EP - TRANSELECTRIC deberá implementar prácticas aceptadas para la prevención de accidentes y de minimización de riesgos laborales para el personal. Las principales medidas están relacionadas con los peligros presentes en el trabajo con tensión eléctrica, no obstante, no se debe ignorar la aplicación de medidas generales, como el uso de EPP durante el cumplimiento de cualquier tipo de actividad según corresponda.

Con la finalidad de darle operatividad a este aspecto, es necesario desarrollar y definir un Programa específico para este aspecto, que enmarque el análisis de riesgos ergonómicos y de accidentes, los mecanismos de mitigación y control de estos riesgos, las responsabilidades y los recursos a ser asignados para el programa, en sus fases de construcción, operación y mantenimiento.

#### ***8.1.1.21 Objetivo***

El objetivo principal de este programa es establecer un ambiente laboral que garantice la seguridad física del personal mientras realiza sus actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como evitar daños a la propiedad o a los componentes del proyecto, mediante la aplicación de los reglamentos de alcance general y particular de la propia instalación.

#### ***8.1.1.22 Alcance***

El alcance del programa de seguridad y salud ocupacional, es definir de manera clara los riesgos laborales a los que está expuesto el empleado en las instalaciones de la subestación, y establecer

las medidas preventivas y de mitigación para estos riesgos durante la fase de construcción, operación y mantenimiento y abandono.

### 8.1.1.23 *Análisis de Riesgos*

Los riesgos a ser analizados en este programa corresponden a los riesgos laborales que podrían afectar la salud del trabajador y el ambiente laboral. La metodología empleada, categoriza al riesgo en alto, medio y bajo; considerando su probabilidad y consecuencia, como se muestra en la tabla a continuación:

**Tabla 8-6 Referencia cuantitativa del riesgo**

PROBABILIDAD	Alta (3)	3	6	9
	Media (2)	2	4	6
	Baja (1)	1	2	3
		Leve (1)	Moderado (2)	Severo (3)
		CONSECUENCIA		

Elaboración: Entrix, Octubre 2010

A continuación, se muestran la matriz de análisis de riesgos, realizada para cada una de las fases del proyecto:

### **Matriz de Riesgos en Fase de Construcción**

**Tabla 8-7 Matriz de Riesgos Laborales para la Fase de Construcción**

Actividades	Riesgos Laborales	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo R=P*C	Categoría Del Riesgo
Desbroce	Caída de árboles	1	2	2	Bajo
	Cortes	2	1	2	Bajo
	Lesiones lumbares	1	2	2	Bajo
	Deshidratación	1	1	1	Bajo
	Golpes	2	1	2	Bajo
	Fracturas	1	2	2	Bajo
	Picadura de insectos	2	2	4	Medio
	Mordedura de serpientes	1	3	3	Medio
Nivelación de terreno	Cortes	2	1	2	Bajo
	Lesiones lumbares	1	2	2	Bajo
	Deshidratación	1	1	1	Bajo
	Golpes	2	1	2	Bajo
	Fracturas	1	2	2	Bajo
Mejoramiento de suelo	Golpes	2	1	2	Bajo
	Fracturas	1	2	2	Bajo
	Enfermedades en vías respiratorias	2	2	4	Medio
	Pérdida de miembros	1	2	2	Bajo

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

Actividades	Riesgos Laborales	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo R=P*C	Categoría Del Riesgo
	Atropellamientos	1	1	1	Bajo
Construcción de obras civiles	Enfermedades en vías respiratorias	2	2	4	Medio
	Pérdida de la audición	2	2	4	Medio
	Golpes	2	2	4	Medio
	Fracturas	1	2	2	Bajo
	Atropellamientos	1	1	1	Bajo
Montaje de estructuras electromecánica	Golpes	2	3	6	Alto
	Fracturas	2	2	4	Medio
	Atropellamientos	2	1	2	Bajo
	Caída de alturas	2	3	6	Alto
	Electrocución	1	2	2	Bajo
Conexión y operación de equipos de la S/E	Caída de alturas	2	2	4	Medio
	Electrocución	2	3	6	Alto
	Golpes	2	2	4	Medio
	Fracturas	2	2	4	Medio

Elaboración: Entrix, Octubre 2010

**Matriz de Riesgos en Fase de Operación y Mantenimiento**

**Tabla 8-8 Matriz de Riesgos Laborales para la Fase de Operación y Mantenimiento**

Actividades	Riesgos Laborales	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo R=P*C	Categoría Del Riesgo
Operación normal de la S/E	Pérdida de la audición	2	2	4	Medio
	Exposición a CEM	2	2	4	Medio
	Descargas eléctricas	1	3	3	Medio
	Riesgos eléctricos (cortocircuito)	2	3	6	Alto
	Daños ergonómicos en oficina (posiciones)	2	2	4	Medio
	Explosión de transformadores	2	3	6	Alto
Operación anormal de la S/E	Exposición a CEM	2	2	4	Medio
	Riesgos eléctricos (cortocircuito)	1	3	3	Medio
	Explosión de transformadores	2	2	4	Medio
	Quemaduras	1	2	2	Bajo
Operación de generador eléctrico emergente	Conato de incendio	1	2	2	Bajo
	Incendio	1	3	3	Medio
	Explosión	1	3	3	Medio

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

Actividades	Riesgos Laborales	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo R=P*C	Categoría Del Riesgo
	Derrame de combustible	2	2	4	Medio

Elaboración: Entrix, Octubre 2010

## Matriz de Riesgos en Fase de Abandono

**Tabla 8-9 Matriz de Riesgos Laborales para la Fase de Abandono**

Actividades	Riesgos Laborales	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo R=P*C	Categoría Del Riesgo
Desmontaje de infraestructuras y obra civil	Caída de alturas	1	2	2	Bajo
	Pérdida de la audición	2	2	4	Medio
	Cortes	2	1	2	Bajo
	Lesiones lumbares	1	2	2	Bajo
	Golpes	2	1	2	Bajo
	Enfermedades en vías respiratorias	2	2	4	Medio
	Quemaduras	1	2	2	Bajo
	Fracturas	1	2	2	Bajo
Ruptura de superficies duras	Cortes	2	1	2	Bajo
	Pérdida de la audición	2	2	4	Medio
	Lesiones lumbares	1	2	2	Bajo
	Golpes	2	1	2	Bajo
	Fracturas	1	2	2	Bajo
Reacondicionamiento de suelos	Golpes	2	1	2	Bajo
	Fracturas	1	2	2	Bajo
Rehabilitación de áreas afectadas	Enfermedades en vías respiratorias	2	2	4	Medio
	Golpes	2	2	4	Medio
	Fracturas	1	2	2	Bajo

Elaboración: Entrix, Octubre 2010

### 8.1.1.24 Responsabilidades

Las responsabilidades son asignadas, en función de las etapas del proyecto, antes analizadas. Para el caso de la fase de construcción o en caso de requerir de contratistas para las otras fases, CELEC EP - TRANSELECTRIC, solicitará a dicha contratista, el Programa de Seguridad y Salud Ocupacional, en el cual se deberá verificar que el análisis de riesgos, contemple los riesgos antes mencionados en la Tabla 8-7; CELEC EP-TRANSELECTRIC será el responsable de la aprobación de dicho Programa.

Para las fases de operación y mantenimiento, y abandono, el directamente responsable de la salud laboral del personal de planta es CELEC EP-TRANSELECTRIC, es decir, será el encargado de proveer de capacitación, entrenamiento técnico y equipo de protección personal, a

sus empleados. Es importante mencionar también, que CELEC EP-TRANSELECTRIC, al ser una empresa estatal, ha implementado el modelo de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional denominado: “Modelo Ecuador”, el cual “...pretende prevenir y controlar la siniestralidad y las pérdidas, que garantice la integración de este modelo en la gestión general de la organización, independiente de su magnitud y/o tipo de riesgo...”<sup>31</sup>.

### **8.1.1.25 Medidas para prevenir y mitigar los riesgos**

Las medidas que se han identificado y diseñado para prevenir los riesgos, se han clasificado en varios temas, los mismos que se exponen a continuación y son aplicables durante todas las fases del Proyecto:

#### **Vigilancia de la Salud**

- Todo trabajador que sea contratado para laborar en el proyecto, durante cualquiera de sus fases, deberá mostrar buena salud antes de iniciar sus labores, aspecto que será verificado mediante evidencia documental de la realización o ejecución de una evaluación médica.
- Se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas y sustancias psicotrópicas durante la jornada de trabajo y/o dentro de las áreas de trabajo.
- El responsable de seguridad y el departamento médico de CELEC EP-TRANSELECTRIC brindarán capacitación básica en primeros auxilios al personal de campo para que las lesiones menores puedan atenderse oportunamente, hasta que se pueda obtener atención médica profesional, igualmente se capacitará al personal para utilizar el equipo básico de atención médica disponible. Durante la etapa de operación del proyecto, la Subestación dispondrá de las provisiones necesarias para mantener surtidos los botiquines, de acuerdo al nivel de capacitación de los usuarios. Los botiquines serán inspeccionados mensualmente.

#### **Movilización**

- Todo vehículo liviano o pesado deberá ser conducido por un trabajador experto que cuente con la licencia de conducir correspondiente al tipo de automotor que conduce, dicho documento deberá encontrarse vigente durante todo el tiempo que el trabajador se encuentre asignado a esta labor.
- Cuando sea pertinente, los trabajadores deben ser advertidos continuamente de la presencia de equipo pesado móvil, y contarán con el respectivo casco protector.
- Dado que durante el transporte de equipos y postes por calles y carreteras hasta el área de ejecución del trabajo, existe el riesgo de lesión grave o de muerte en trabajadores y/o ciudadanos de las áreas circundantes del proyecto, se verificará el estricto cumplimiento de las normas viales, buenas prácticas de conducción de vehículos y de control de velocidad de los mismos.
- En caso de que durante la realización de una determinada actividad del proyecto se requiera

---

<sup>31</sup> Ruiz-Frutos, Carlos, Seguridad Laboral, ELSEVIER, Tercera Edición, 2007.

proceder al cierre o desviación del tráfico de una vía de comunicación (carretera o calle), CELEC EP-TRANSELECTRIC y su contratista de obra civil y eléctrica coordinarán con la Policía Nacional de tránsito a fin de proveer vigilancia y direccionar el tráfico existente en la vía señalada. La coordinación se realizará de forma anticipada y en horarios adecuados.

### **Extinción de Incendios**

- La subestación deberá contar con los extintores necesarios para poder combatir incendios en caso de que estos se presenten. Los extintores deberán ser colocados estratégicamente, tanto en la parte de operación de la subestación como en las oficinas. Los extintores seguirán el plan de mantenimiento y revisión definido en el programa de contingencias.
- Todo vehículo y maquinaria pesada (automotor) que labore en el proyecto deberá contar con un extintor.

### **Señalización**

- Se requerirá señalización y demarcación de las áreas de trabajo mediante el uso de cintas, principalmente durante las etapas de construcción y abandono, y durante las actividades de mantenimiento de los equipos que deban realizarse in situ.
- Adicionalmente se deberá colocar la señalización respectiva, en los lugares que corresponda, sobre NO FUMAR, utilización de EPP (incluyendo gráficos del mismo), salidas de emergencia (según se estipula en el programa de contingencias) y más señalización que sea requerida a medida que el proyecto avanza.
- En caso de que en algún área de la subestación se sobrepase los límites permisibles de campos electromagnéticos, se señalará el área donde se da esta excedencia de acuerdo a la normativa.

### **Excavaciones**

- Durante la excavación (remoción de suelos) de zanjas y bases de los postes o torres, existe el riesgo de resbalamiento por presencia de material húmedo y/o tropiezo con piedras o material removido, por lo que se recomendará continuamente a los trabajadores que se desplacen con precaución a lo largo de trabajo y se verificará el uso de calzado adecuado como botas de caucho, en especial en suelos con características fangosas (regularmente o después de una lluvia).
- Al manipular el material removido con palas manuales existirá el riesgo de que los trabajadores reciban golpes con la misma, por lo que el supervisor de obra deberá identificar y corregir situaciones en que los trabajadores puedan ser expuestos a golpes con herramientas de excavación.

### **Trabajos en Altura**

- Dado que se deberán ejecutar trabajos en altura, existe peligro de caída, para lo cual los trabajadores se ubicarán al interior de canastas, levantadas por carros con grúa (carro canasta), mientras efectúan trabajos de instalación del cableado eléctrico, dado que el uso de estos vehículos minimiza el riesgo de una caída. Adicionalmente los trabajadores que efectúen trabajo en altura deberán utilizar el respectivo casco y el arnés de seguridad, con línea de vida.

- Previo a la realización de cualquier trabajo en altura, el trabajador deberá notificar a su supervisor sobre los trabajos a realizarse y el tiempo que le pueden tomar, además de contar con el EPP necesario.

### **Trabajos con Herramientas Manuales**

- Durante el uso de equipo eléctrico y de soldadura, se seguirán medidas de señalización o de identificación para todo equipo operativo. El uso de cables eléctricos como extensiones deberá ser restringido, siendo autorizado previamente por el supervisor de obra; mientras que durante el uso de soldadura se exigirá al trabajador el uso respectivo de máscara facial de seguridad y guantes.
- Durante el uso de herramientas manuales para corte o lijado de metales o madera, se requerirá protección ocular y uso de guantes, y de calzado de seguridad (punta de acero y suela antideslizante), para evitar cualquier lesión corporal por caída de herramientas o de piezas siendo procesadas, lesiones oculares por virutas o chispas, quemaduras, etc.
- El uso de herramientas manuales deberá ser realizado con los equipos adecuados tanto en su tamaño como en su funcionalidad, es decir, deben ser utilizados solamente para lo que son creados. Es recomendable que el personal a utilizar las herramientas se encuentre capacitado sobre el uso de las mismas, para no exceder su capacidad.

### **Montaje Electromecánico**

- Los trabajos de montaje electromecánico serán realizados por la contratista durante la fase de construcción, sin embargo, las medidas que se citan a continuación, aplican para todo el personal de planta y contratista de CELEC EP-TRANSELECTRIC:
  - Todo el personal que realice este tipo de trabajos deberá estar provisto de casco y guantes. En el caso de los contratistas deberán tomar todas las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes de su personal o de terceros.
  - Por lo menos 3 de cada 10 trabajadores deberán ser entrenados en administración de primeros auxilios
  - Todo el personal relacionado con las pruebas eléctricas deberá tener conocimiento sobre como interrumpir el suministro eléctrico y como auxiliar a víctimas de descarga eléctrica
  - Los equipos de hasta 40Kg deberán ser usados e instalados por lo menos por 2 operarios, cualquier otro aparato más pesado deberá ser manipulado con poleas y/o grúas.
  - Todos los mangos serán de madera dura y la herramienta vendrá firmemente asegurada a los mismos. La cara de trabajo de los martillos y herramientas similares no tendrán bordes mellados.
  - Los cinceles y herramientas cortantes similares no tendrán menos de 15 cm de longitud
  - Sólo se usarán llaves de corona, quedando prohibido el uso de tubos para aumentar el brazo de palanca
- Se recomienda, especialmente que la empresa Contratista, tome medidas de seguridad entre otros casos, en:
  - Desenvolvimiento de carretes de los conductores y cables en lugares cercanos a líneas de

energía

- Antes de realizar el tendido de los conductores y cables del equipo, deberán estar instaladas todas las tomas de tierra
- De preferencia no se utilizarán escaleras metálicas

### **Mantenimiento de Unidades**

- Para la realización de cualquier tipo de mantenimiento en las instalaciones de la subestación, se deberá verificar que los empleados de la contratista, se encuentren capacitados para realizar las labores asignadas mediante la revisión de su formación profesional y experiencia laboral.
- El mantenimiento de los vanos de entrada y salida estará a cargo de CELEC EP-TRANSELECTRIC, que deberá recibir la asesoría de una empresa que demuestre experiencia en dicha labor así como que acredite el seguimiento de prácticas de protección de la salud y seguridad laboral. Una de las causas más frecuentes de accidentes fatales es el contacto con líneas aéreas de transmisión eléctrica, por lo que el personal deberá recibir capacitación previa para poder realizar estos trabajos correctamente.
- Previo a realizarse cualquier trabajo de mantenimiento en unidades eléctricas, debe desconectarse el flujo de energía hacia esa unidad, quienes estén a cargo de este procedimiento deberán contar con autorizaciones, tanto para desconectar como para volver a conectar el flujo de energía, por parte del supervisor de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

### **Mantenimiento de Franja de Servidumbre**

- El contratista de trabajos de mantenimiento en los corredores de servidumbre del vano de entrada deberá usar equipos aprobados, que permitan establecer condiciones seguras para realizar los trabajos. Estos equipos consisten de pértigas de verificación de tensión, aisladores, guantes de caucho y calzado.
- Todo trabajo potencialmente peligroso, incluyendo, pero sin limitarse a, excavación de zanjas o bases, trabajos de izaje y transporte, trabajos en caliente (soldadura), ingreso a espacios cerrados y control de energía potencialmente peligrosa, durante todas las etapas del proyecto, se deberá realizar bajo la autorización y supervisión del responsable de seguridad de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

#### **8.1.1.26 Comunicaciones y Registros**

El proceso de comunicación, tanto de riesgos como de incidentes / accidentes producidos, deberá ser un punto importante del programa de seguridad interno durante la construcción, operación y abandono del proyecto. Así, se deberán seguir los siguientes canales de comunicación:

- Durante la fase de construcción todo trabajador deberá reportar cualquier novedad al Fiscalizador de Obra o principal responsable de la fase constructiva, en caso de darse un hallazgo arqueológico podrá notificarse al Monitor Arqueológico.
- Durante la fase de operación el operador de la central deberá reportar cualquier novedad directamente a la Oficina Central o al Departamento de Operaciones de CELEC EP-TRANSELECTRIC

- Durante la fase de abandono todo trabajador deberá reportar cualquier novedad al Fiscalizador de Obra o principal responsable de la fase de abandono.

Aquellas condiciones laborales riesgosas (Ej.: riesgo de electrocución) deben estar claramente identificadas y publicadas en lenguaje comprensible y apropiado, y correctamente señalizadas de manera que el personal que efectúe labores en las diferentes etapas del proyecto se encuentre advertido de los riesgos y este provisto de los implementos o sistemas necesarios para cumplir segura y eficientemente con sus tareas.

Así mismo, CELEC EP-TRANSELECTRIC deberá mantener registros apropiados de los incidentes / accidentes y enfermedades laborales, condiciones ambientales en los sitios de trabajo, entrega de EPP y cualquier tipo de contingencias mayores (Ej.: electrocución, quemaduras, etc.).

#### ***8.1.1.27 Reuniones e Informes sobre la Seguridad***

Se realizará una reunión semanal sobre seguridad para todo el personal de obra y asignado por la Regional para el proyecto específico; mientras que mensualmente se preparará un informe de novedades incluyendo estadísticas para los casos de tratamiento médico, incidentes que causaron pérdida de tiempo de trabajo, muertes, casi-accidentes, horas-hombre, inspecciones, y reuniones sobre seguridad, todo esto deberá ser registrado y archivado para el Informe Final de seguridad que presentará todo lo indicado e incluye las recomendaciones.

### 8.3.5 Plan de Manejo de Desechos

#### 8.1.1.28 *Manejo de Desechos Sólidos*

Para el manejo de los desechos sólidos es importante tomar en cuenta las siguientes premisas:

- Durante la construcción de la S/E y sus Vanos de Entrada y Salida la mayor cantidad de desechos serán los escombros y restos de materiales resultantes de los trabajos de movimiento de tierras para instalar la S/E, este tipo de desecho deberá ser transportado mediante el uso de vehículos adecuados y autorizados a escombreras autorizadas dentro del área para el efecto. Esta misma política se mantendrá durante la fase de abandono, durante la cual se generarán escombros por el derrocamiento de las estructuras. Los escombros podrán ser utilizados para realizar otras obras siempre y cuando no se encuentren contaminados con ninguna otra sustancia y su utilización no implique afectación alguna al ambiente.
- Durante la instalación del cable y durante la operación/mantenimiento se producirán principalmente restos de cables, los mismos que deberán ser manejados adecuadamente, procurándose su reciclaje y reutilización en la mayoría de los casos, con la ayuda de gestores autorizados y calificados para esta actividad, y en ningún caso ser dejados en el área de trabajo.
- En cada una de las fases del proyecto, es posible que se generen desechos contaminados como resultado de actividades de mantenimiento de maquinaria o limpieza de derrames de diferentes sustancias en caso de que los mismos ocurran, estos materiales deberán ser tratados como desechos industriales.
- Durante toda la ejecución del proyecto la mayor cantidad de desechos provendrán de la alimentación de los trabajadores, por lo tanto serán de tipo orgánico como restos de comida preparada, cáscaras, semillas, etc., y desechos inorgánicos tales como envases y envolturas.
- Está prohibida la quema o incineración de cualquier tipo de desechos en el área donde se instalará la S/E y sus vanos de entrada y salida.
- Los desechos producidos por el desbroce de vegetación durante el mantenimiento de los vanos de entrada y salida, constituyen materia orgánica (matorral o maleza), por lo que pueden despacharse como desechos orgánicos o ser utilizados como abono; en caso de que la comunidad aledaña al área del proyecto solicite la entrega de los desechos de vegetación como material de abono, estos serán entregados mediante documento escrito, y CELEC EP - TRANSELECTRIC procederá a verificar que se haya dado el uso señalado.
- Durante la fase de abandono el desmantelamiento y movilización de equipos electromecánicos deberá ser realizado por personal capacitado en el tema y manteniendo todas las normas de seguridad del caso con el fin de evitar que se produzcan derrames o fugas desde los equipos que están siendo desmontados
- Todos los desechos generados durante la ejecución del proyecto deberán ser separados en envases diferenciados por colores según el tipo de desecho que deberán contener.

**Tabla 8-10 Afectación al medio en porcentaje por factor ambiental**

Tipo	Descripción	Recipiente
------	-------------	------------

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo**  
**Construcción de la Subestación Quinindé, a 138/69 Kv, y Vanos de Entrada y de Salida**

Tipo	Descripción	Recipiente
Orgánicos	Residuos de productos comestibles, residuos de vegetación desbrozada y partes de los árboles talados que no puedan ser aprovechadas como madera	
Reciclables ó Reutilizables	Papel, cartón, plásticos, taparrosas, latas y papel de aluminio, chatarra metálica, vidrio, material de computación (hardware) obsoleto, llantas viejas, herramientas no metálicas defectuosas, fundas de cemento	
Desechos Inorgánicos Comunes	Papel higiénico, Plásticos no reciclables, vidrio no reciclable, CDs, diskettes, elementos de espuma Flex, EPP deteriorado o descartado no contaminado, envases Tetrapak, papel toalla.	
Desechos de Construcción	Escombros de construcción, cemento, ripio, madera.	Sitio de acopio temporal (desalojo diario con ayuda de una camioneta o volqueta según la cantidad de escombros generados)
Residuos Industriales	Paños absorbentes, polvo absorbente, grasas, filtros, materiales contaminados con combustibles, envases de aerosoles, envases de pinturas. En esta categoría se incluye también al aceite dieléctrico usado (dado de baja)	
	Aceites usados, crudos, condensados, aceite vegetal, gasolina natural.	Tambores metálicos con tapa

Tipo	Descripción	Recipiente
Tóxicos, radiactivos o inflamables	Químicos, envases y empaques de productos químicos, baterías (pilas), lámparas fluorescentes.	

Elaboración: Entrix, Octubre 2010

- Todo tipo de desecho que pueda y deba ser reciclado deberá ser entregado a un gestor calificado de la zona o gestores ambientales calificados de otros cantones o provincias, se deberá llevar registros del volumen entregado. Este registro deberá contener al menos la siguiente información:

REGISTRO DE DESECHOS SÓLIDOS		Nº
Lugar/frente de trabajo		
Fecha:		
Tipo de desecho	Cantidad (kg)	Destino Final
Enviado por:		

### **8.1.1.29 Manejo de Desechos Líquidos**

Dado que no se establecerá un campamento para los trabajadores del proyecto, ya que se propiciará el uso de la infraestructura hotelera del área de estudio, principalmente la existente en la ciudad de Quinindé, las únicas descargas que generará el proyecto durante su tiempo de vida serán las aguas negras producto de las necesidades biológicas de los trabajadores mientras se encuentran en el área misma del proyecto. Para el despacho de estos desechos durante la fase de construcción y abandono se alquilarán al menos 3 baterías sanitarias móviles o portátiles, denominadas baños ecológicos o baños químicos, en vista de que estos pueden ser instalados en cualquier lugar sin necesidad de red cloacal o de agua corriente, y por el tiempo que sea necesario; así en cada una de estas baterías, que puede cubrir hasta 80 usos diarios, se utilizarán químicos biodegradables que se mezclan con el medio, y que no provocan ningún tipo de contaminación. La materia y residuos serán retirados semanalmente y, serán tratados y despachados por parte de la empresa dueña de las baterías de conformidad con normas

ambientales específicas para este tipo de actividades, con ayuda de un gestor ambiental calificado por el MAE.

Por su parte, durante la fase de operación se utilizará la batería sanitaria que se construirá en la subestación, la cual estará conectada a un pozo séptico en vista del reducido flujo que tendrá (3 usuarios), este pozo séptico será construido de acuerdo a las normas técnicas establecidas para estos casos, y una vez que el sector cuente con un sistema de alcantarillado completo será clausurado de manera que la batería sanitaria se conecte a dicho sistema y así su contenido sea eliminado hacia el sistema de alcantarillado de la ciudad.

Durante la ejecución del proyecto se fumigará el área de baños para evitar la proliferación de cualquier insecto vector de enfermedades.

### **8.3.6 Plan de Relaciones Comunitarias**

El Plan de Relaciones Comunitarias responde a intervenciones puntuales en aquellos casos que se considere pertinente y oportuno, por lo que en términos generales debe orientarse a manejar los posibles conflictos generados por el desarrollo de las actividades del proyecto, principalmente en lo que respecta a la indemnización que pueden esperar los vecinos del proyecto, las cuales serán cubiertas previo el inicio de los trabajos, y considerando que serán manejadas de conformidad con lo establecido por la ley para estos casos, bajo una perspectiva de justicia y equidad con el respaldo de procedimientos legales. Los acuerdos alcanzados de esta forma serán parte de este PRC y sujetos de auditoría.

#### **8.1.1.30      8.3.6.1 Objetivos**

- Establecer relaciones participativas y de cooperación con la población local y evitar conflictos que pudieran afectar al desarrollo normal del proyecto.
- Mantener informada a la población del área de influencia sobre las características y avance del proyecto.
- Facilitar en la medida de lo posible cierto apoyo en beneficio de las comunidades del área de influencia del proyecto colaborando con empleo temporal, básicamente.

#### **8.1.1.31      8.3.6.2 Programas**

Se contempla la ejecución de los siguientes programas:

- Programa de información y comunicación
- Programa de empleo temporal
- Programa de indemnización

### **8.1.1.32      8.3.6.3 Programa de Información y Comunicación**

La población del área de influencia será informada sobre las características del proyecto, sus impactos, beneficios y sobre el plan de manejo ambiental. El objetivo es mantener informada a la población del área y evitar potenciales conflictos por falta de información.

#### **8.3.6.3.1      Objetivos Específicos**

- Fortalecer relaciones transparentes y de confianza entre la empresa, contratistas y población del área de influencia.
- Informar a la población el alcance del proyecto, impactos y el Plan de Manejo Ambiental para prevenir y mitigar los impactos potenciales.

#### **8.3.6.3.2      Acciones**

Durante la ejecución del proyecto, la empresa promoverá, con apoyo de las autoridades y dirigentes locales, reuniones informativas, preparará y socializará las pautas de comportamiento del personal operativo, así como se preocupará por una mejor comprensión del Plan de Manejo Ambiental. Las tareas principales serán:

- Crear un espacio de información y comunicación en el tiempo de ejecución del proyecto, entre la empresa, contratistas, autoridades locales y población en el área de influencia del proyecto.
- Planificar y ejecutar dos reuniones de información en coordinación con las autoridades y representantes de la población local, que deberán realizarse al inicio y al final de las actividades constructivas.
- La Compañía designará a un responsable del Departamento de Relaciones Comunitarias para el mantenimiento de un espacio de diálogo con la población y receptorá quejas u observaciones de la misma. se podrá incluir en estas reuniones temas de interés para la comunidad, tales como: ambiente, seguridad y prevención de riesgos eléctricos.

#### **8.3.6.3.3      Implementación y cronograma**

Asuntos Comunitarios, mantendrá un espacio de diálogo con las comunidades y coordinará las acciones para el éxito de la ejecución del proyecto. Este proyecto será ejecutado previo el inicio de las actividades constructivas y después de concluidas las mismas. El objeto es mantener informada la población, antes, durante y después de las obras civiles.

### **8.1.1.33      8.3.6.4 Programa de Empleo Temporal**

Uno de los problemas que atraviesan los pobladores del área de influencia en general, es la falta de oportunidades de empleo que les permita generar ingresos que les facilite cubrir las necesidades básicas. Bajo esta consideración, la Compañía, deberá contemplar y priorizar la contratación de mano de obra local no calificada en la medida de lo posible y a través de sus contratistas, para las diferentes actividades que demande este tipo de proyectos y establecerá mecanismos de involucramiento de la población en el monitoreo y seguimiento ambiental.

#### **8.3.6.4.1 Objetivos Específicos**

- Crear temporalmente puestos de trabajo de acuerdo a los requerimientos técnicos y operativos de la Compañía y conforme la fase del proyecto, que contribuyan a la generación de ingresos económicos adicionales a las familias del área de influencia.
- Coordinar con los dirigentes de los barrios, la contratación de mano de obra para evitar conflictos entre los diferentes oferentes de fuerza de trabajo.

#### **8.3.6.4.2 Acciones**

- Información oportuna y veraz a la población, acerca de las posibilidades reales de contratación de mano de obra, a fin de evitar crear falsas expectativas de empleo. La intención de la Compañía es que las oportunidades de empleo sean ofrecidas de manera justa a la población local. En las reuniones que se realicen, se informará de la manera más objetiva y precisa de las reales demandas de mano de obra por parte del proyecto.
- Contratar temporalmente mano de obra local no calificada, para las diferentes actividades que ejecute la Compañía y sus contratistas, de acuerdo a los requerimientos técnicos y operativos de las mismas y fase del proyecto.

Este programa iniciará en forma anticipada a las obras civiles y durará mientras dure la fase constructiva; sin embargo la Compañía podría contratar mano de obra local no calificada para otras tareas que requiera la operación en el área.

La Unidad de Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional verificará y seguirá el cumplimiento del programa de Empleo Temporal, en coordinación con cada una de las áreas que la componen.

### **8.3.7 Plan de Monitoreo Ambiental y Seguimiento**

El Plan de Monitoreo Ambiental permitirá a CELEC EP - TRANSELECTRIC verificar el cumplimiento de sus objetivos de protección ambiental, a través del monitoreo y seguimiento de sus actividades. Además, le permitirá tomar las acciones correctivas de manera oportuna, mediante la evaluación de la eficacia de las medidas de mitigación aplicadas.

El programa de monitoreo será ejecutado por CELEC EP - TRANSELECTRIC mediante el establecimiento de las responsabilidades y los recursos con que se contará para la ejecución de dicho programa. La información recabada podrá ser solicitada por la autoridad ambiental pertinente.

#### **8.1.1.34 Objetivos**

- Asegurar la correcta implementación del PMA durante el desarrollo de las actividades propuestas para este proyecto.
- Verificar el cumplimiento de la legislación ecuatoriana vigente, aplicable al sector eléctrico.
- Determinar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación para los diferentes impactos ambientales.

### **8.1.1.35      *Responsabilidades***

CELEC EP - TRANSELECTRIC es la responsable del proyecto y será el encargado de realizar las actividades de control y seguimiento de lo estipulado en el presente PMA, cuyos resultados se traducirán mediante la realización de reportes de las actividades de seguimiento. De acuerdo a las responsabilidades asignadas en el presente PMA, se administrará la solicitud tanto de los equipos de monitoreo, correctamente calibrados, como de las mediciones de parámetros específicos a organismos externos a la empresa. Además las contratistas a cargo del proyecto, designarán a un responsable dentro de la cuadrilla de trabajo, para la supervisión del cumplimiento de las acciones y medidas establecidas en los documentos antes nombrados; esta persona deberá reportar al responsable del proyecto definido por CELEC EP – TRANSELECTRIC y acatará todas las disposiciones que este emita.

### **8.1.1.36      *Estructura***

El plan de monitoreo involucra los siguientes aspectos:

- Monitoreo y registro de actividades consideradas ambientalmente relevantes, a fin de mostrar cumplimiento con leyes, reglamentos y ordenanzas aplicables.
- Seguimiento al Plan de Manejo Ambiental para verificar su cumplimiento y efectividad.
- Coordinación y comunicación con la autoridad ambiental de control responsable, a fin de reportar eventualidades acaecidas durante las actividades de construcción y operación del proyecto.

Es así que se ha propuesto efectuar monitoreo en los siguientes programas:

- Manejo de Desechos: se llevarán registros semanales de volúmenes y tipos de residuos generados, en particular de los desechos provenientes del mantenimiento de los equipos y/o instalaciones eléctricas: aceites desechados, franelas y wipes contaminados con residuos de aceites lubricantes, entre otros si es que estos son utilizados en dicha actividad; asimismo se efectuará el seguimiento y control del tratamiento y disposición final de las entidades que provean de este servicio a CELEC EP - TRANSELECTRIC; las contratistas para el manejo de desechos peligrosos deberán contar con licenciamiento ambiental. Un aspecto fundamental en la verificación del cumplimiento con buenas prácticas de manejo será el registro de todas las actividades relacionadas con los residuos generados.
- Niveles de Ruido: se realizará quincenalmente el monitoreo de ruido ambiente durante la construcción y trimestralmente durante la operación, del proyecto, para asegurar que se dé cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en el presente estudio, definir las áreas con mayores niveles de ruido y fortalecer la Gestión Ambiental del proyecto, en caso de que se detecten incumplimientos se deberán tomar medidas correctivas inmediatas. El monitoreo de estos niveles se dará principalmente en los receptores sensibles del proyecto que constituirán los principales afectados en caso de que se den incumplimientos; y además se considerarán también a las áreas de trabajo para definir sitios donde se deban extremar las medidas de protección auditiva. Los niveles serán nuevamente monitoreados como parte de los procesos de Auditoría Ambiental de Cierre de la Etapa Constructiva y Anual de Operación.
- Niveles de Campos Electromagnéticos (CEM): durante el primer trimestre de funcionamiento

y en adelante anualmente, así como parte de la Auditoría Ambiental Anual de Operación, la Regional a cargo del proyecto deberá realizar las mediciones de los CEM en particular en los sitios donde se observe efecto acumulativo con otras fuentes de radiaciones no ionizantes de 60 Hz y en que, además se identifique la presencia de asentamientos humanos en sus proximidades<sup>32</sup>, todo esto con el fin de establecer niveles actuales de CEM. Las mediciones realizadas durante el primer año de operación permitirán organizar la señalización de seguridad que con respecto a los CEM debe ubicarse en los Vanos de Entrada y Salida, y la S/E, y en caso de ser necesario redefinir el área de influencia directa del proyecto.

- Información de Incidentes a Autoridades: se llevarán registros, y se informará a la autoridad de control de situaciones de emergencia que se presentaren durante el desarrollo de las actividades constructivas y operativas de los vanos de entrada y salida, considerando que existen dos tipos, aquellos que causan afectaciones al ambiente, y por tanto debe informarse al MAE o al CONELEC, según corresponda, y los de tipo laboral que debe reportarse al Ministerio de Empleo y Trabajo.
- Aplicación del Plan de Contingencia: los simulacros deberán ser documentados y registrados. Los registros deberán estar disponibles a la autoridad de control, la falta de los mismos constituye prueba de incumplimiento por parte de la empresa.
- Auditoría Ambiental: se verificará el cumplimiento de sus objetivos de protección ambiental a través de auditorías ambientales. De esta manera, la empresa estará en capacidad de evaluar sus actividades y tomar las acciones correctivas de manera oportuna. La empresa establecerá los mecanismos internos necesarios a fin de ejecutar las actividades de auditoría ambiental interna, cuyo objetivo será verificar la adecuada aplicación del plan de manejo ambiental delineado en este estudio. La frecuencia de ejecución de una auditoría ambiental será, por lo menos anual, esto de acuerdo a lo establecido en el Art. 37, literal b del Reglamento Ambiental a las Actividades Eléctricas en Ecuador (2001). Debido a que se trata de un proceso de mejoramiento continuo, las auditorías deberán establecer mecanismos de evaluación del desempeño del plan de manejo ambiental. La alta gerencia de la Regional evaluará los resultados obtenidos y ejecutará, de requerirse, las acciones correctivas necesarias.

### **8.3.8 Plan de Abandono**

#### **8.1.1.37 *Medidas Iniciales***

##### **Trámites Previos**

A partir del inventario actualizado de toda la infraestructura se tomarán las decisiones correspondientes para su eliminación definitiva, almacenando los equipos y materiales en sitios previamente adecuados para el efecto, y derrocando estructuras civiles, o a su vez aplicando políticas de reciclaje en equipos, herramientas, y aplicando en otras, actividades que pueden tener de carácter educativo o de servicio a la comunidad.

---

<sup>32</sup> Numeral 4.1.1.1 del Anexo 10 de 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- (Acuerdo Ministerial No. 155, publicado en el Registro Oficial N0. 41-S del 14 de marzo del 2007).

En definitiva, las actividades preparatorias también incluyen trámites administrativos para el caso de existir ventas, donación de equipos que puedan ser reutilizados.

### **Desconexión y Desmontaje de Equipos y Estructuras Exteriores**

Esta actividad involucra la desconexión de todas las instalaciones eléctricas y mecánicas. Se tomará en cuenta las siguientes actividades:

- Desconexión de los vanos de entrada y de salida.
- Desmontaje de los equipos de alta tensión, como son los interruptores y equipos ubicados en la sala de control.
- Desarmado del transformador de servicio.
- Desconexión de todo el sistema eléctrico, desconexiones y retiro de los elementos de puesta a tierra.
- Desmontaje de estructuras metálicas, como pueden ser; cercas, puertas, postes de luz, alumbrado público, bodegas, y enviar los mismos al depósito establecido o a su vez reciclarlos adecuadamente.

### **Desarmado de la Estructura de la Subestación**

En este punto se puede considerar la alternativa de utilizar el edificio con otros fines, como podrían ser: la instalación de una posible unidad educativa, o un área recreacional (parque). En caso de desocupar toda la infraestructura de la subestación y no darle un uso posterior, se procederá de la siguiente manera:

- Derrocamiento de las obras civiles que soportan las estructuras, facilitando de esta manera el desmontaje de columnas, cielos rasos, techos, etc.
- Desmontaje de cubiertas, graderías, ventanas, pasamanos y tuberías adicionales.
- Para el caso de las estructuras metálicas, pueden ser utilizadas en otros sitios, los escombros generados se enviarán al lugar adecuado (escombreras) y autorizado por el Municipio del cantón.

#### **8.1.1.38 Medidas Posteriores**

Luego de haber terminado todos los procesos de desmantelamiento, desmontaje, almacenamientos temporales y de haber dispuestos de manera adecuada todos los residuos, se procederá con las tareas con se citan a continuación.

### **Restitución de Suelos a Condiciones Iniciales**

En el caso supuesto del retiro integral de las instalaciones de la subestación se deberá restituir los suelos a condiciones similares (geofomas y/o cobertura vegetal) a las que tenía al momento de comenzar con la obra civil de construcción e instalación. Actualmente se cuenta con un plano topográfico de la subestación, en el que se permitirá evaluar y programar el acondicionamiento inicial.

En caso de existir suelos contaminados, se procederá con la respectiva remediación ambiental, hasta obtener datos o parámetros de verificación de haber descontaminado el recurso suelo.

## Restitución Vegetal

Una vez que se ha restituido el suelo y de acuerdo con los estudios bióticos de la Línea Base Ambiental de los estudios ambientales realizados anteriormente para la S/E, se procederá a reponer la cubierta vegetal con especies nativas del sector.

### 8.3.9 Cronograma Valorado de Implementación del PMA

A continuación se presenta el resumen de los costos del cronograma de Implementación del PMA:

Tabla 8-8 Resumen de los Costos de Cronograma Valorado de Implementación del PMA

COSTOS	USD
<b>FASE CONSTRUCTIVA</b>	
8.3.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	\$ 19.385,20
8.3.2 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	\$ 53.020,00
8.3.3 PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	\$ 1.360,50
8.3.4 PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	\$ 5.142,25
8.3.5 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	\$ 27.352,40
8.3.6 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	\$ 244,80
8.3.7 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	\$ 3.512,00
COSTOS TOTAL	<b>\$ 110.017,15</b>
<b>FASE OPERATIVA</b>	
8.3.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	\$ 4.302,45
8.3.2 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	\$ 24.400,00
8.3.3 PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	\$ 1.360,50
8.3.4 PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	\$ 2.517,25
8.3.5 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	\$ 322,00
8.3.6 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	\$ 0,00
8.3.7 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	\$ 3.512,00
COSTOS TOTAL	<b>\$ 36.414,20</b>
<b>FASE DE AVANDONO</b>	
8.3.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	\$ 1.405,20
8.3.2 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	\$ 24.400,00
8.3.3 PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	\$ 1.360,50
8.3.4 PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	\$ 5.142,25
8.3.5 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	\$ 28.102,40
8.3.6 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	\$ 0,00
8.3.7 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	\$ 3.512,00
8.3.8 PLAN DE ABANDONO	\$ 350,00
COSTOS TOTAL	<b>\$ 64.272,35</b>

Elaboración: Entrix, Octubre 2010

Esta página fue dejada en blanco intencionalmente

## Capítulo 9.

# Referencias Bibliográficas

---

- Campbell, D., D. Daly, G. Prance & U. Maciel. 1986. Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the Río Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia*
- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, Ecuador, MAG-PRONAREG, Banco Central del Ecuador.
- Gentry, A. H. 1986. Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities *Caldasia* 15: 71-91.
- Jorgensen, P.M. & S. León. (Eds.). 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador Missouri Botanical Garden Press. St. Louis Missouri U.S.A.
- Magurrán, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey.
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco ciencia. Quito, Ecuador.
- Valencia, R., N. Pitman, S. León –Yépez & P. M. Jorgensen (eds.) 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Aspen Jun – Litherland Martín., 1993. Geología e Historia Colisional Mesozoica de la Cordillera Real. Ecuador.
- Beate B., Hall M., 1991. Los volcanismos plio – cuaternario de los Andes del Ecuador. Corporación Editora Nacional.
- Bieniawski, Z.T (1995). Classification of Rock Masses for Rock Engineering: The RMR System and Future Trends. (ed. J. A. Hudson) Vol. 3, # 22
- Boada, R. Insects associated with endangered plants in the Galapagos Islands, Ecuador. *ENTOMOTROPICA* Vol. 20(2): 77-88. Agosto 2005.
- Bravo, E. Informe final prospección arqueológica cantera de arcilla concesión Baba 11, Cantón Buena Fe, Provincia de Los Ríos-Ecuador. 2007.
- Bristow C. Hoffstetter R., 1977. *Léxico Estratigráfico Internacional*. Volumen 5. Fascículo 5. Ecuador.
- Cañadas, L. EL MAPA BIOCLIMATICO Y ECOLOGICO DEL ECUADOR MAG-PRONAREG, Banco Central del Ecuador, Quito. 1983
- CCENG. Cronología relativa, y absoluta en la costa del Guayas en Cuadernos de Historia y Arqueología # 27, Guayaquil, 1961
- Consejo de Seguridad Nacional, 1992. Mapa Sismo tectónico del Ecuador. Memoria Técnica.
- Consejo de Seguridad Nacional del Ecuador., 1991. Mapa Sismo Tectónico del Ecuador.

- Corporación Suna Hisca. Sin Fecha. Componente Biofísico Entomofauna. Tomo I. Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes.
- Curtis, H., y N. Sue Barnes. 1993. Biología, 5th ed. Editorial Médica Panamericana S.A. Buenos Aires-Argentina.
- Echeverría, José. Informe final del reconocimiento arqueológico en el área para el proyecto hidroeléctrico Quevedo-Vinces, Provincia de de Los Ríos, Ecuador. 2003a.
- Escuela Politécnica Nacional – CLIRSEN - ORSTOM., 1991. Mapa Tectónico Nacional. Memoria Técnica.
- Escuela Politécnica Nacional., 1988. Mapa de Riesgos Volcánicos del Volcán Guagua Pichincha. Escala 1:50.000.
- Escuela Politécnica Nacional., 1988. Mapa de Riesgos Volcánicos del Volcán Pululagua. Escala 1: 50.000.
- Estrada, V. E. Valdivia. Un sitio arqueológico formativo en la costa de la provincia del Guayas, Ecuador, publicación: Museo Víctor Emilio Estrada, N° 1, Guayaquil. 1956.
- Estrada E., Meggers B. y Evans C. “The Jambeli culture of South coastal, Ecuador” in Proceedings of United States National Museum. Smithsonian Institution, Washington D.C., Vol., 115 N° 3492. 1964.
- Evans C. y Meggers, B. “Formative period cultures in the Guayas basin, Coastal Ecuador “. En American Antiquity # 3. Volume XXII, Publisher by the Society for American Archaeology, Utah 1957.
- Faucher B. Y Savoyat., 1973. Esquema Geológico de los Andes Ecuatorianos
- Fundación Natura, y Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE. 2003. Agenda Ambiental para el Desarrollo Sustentable. II Edición. Enero 2003.
- Gentil, N.; Ramírez, K.; Graber, y Mejía, F.; Chacón, R. Palacios, A.; y Rodríguez, Z. Proyecto Arqueológico “La Cadena-Quevedo-La Mana” avances de la temporada 2000-2001. En Jahresbericht 2000. Ausrüstung, Zürich. 2001
- Goossens. P., 1970. Geología del Ecuador. Nota explicativa para el Mapa Geológico del Ecuador.
- Hall M., 1977. El Volcanismo en el Ecuador. Instituto Panamericano de. Geografía e Historia, Quito, I. G. M.
- Hall M. y Calle J., 1981, Control geocronológicos de los principales eventos Tectónicos - magmáticos del Ecuador
- Informe final del reconocimiento arqueológico en el área para el proyecto hidroeléctrico Quevedo-Vinces, Provincia de de Los Ríos, Ecuador. Addenda Reconocimiento Arqueológico Línea de Transmisión. 2003.
- Lanning, E. Archaeological Investigations on the Santa Elena Peninsula, Ecuador. Report to the National Science Foundation of Research Carried Ounder Grant GS-402, mimeografiado. 1967b.

- Lathrap D., Yarinococha: Stratigraphy in the Peruvian montaña. Tesis Doctoral, Departamento de Antropología, Harvard University, Cambridge. 1962.
- Lathrap D. y Marcos J., Informe preliminar sobre las excavaciones en Real Alto por la misión antropológica de la Universidad de Illinois. Revista de la Universidad Católica. Vol. 3, N° 10, Quito. 1975.
- Lynch, Thomas. The South American Paleo-Indians. In Ancient Native Americans. Jesse Jennings, ed., Menlo Park, California. Benjamín Cummings. 1977
- López, Telmo. Informe de Diagnóstico Arqueológico en las zonas aledañas del poliducto Santo Domingo de los Colorados (Pichincha) hasta Pascuales (Guayas). 2004.
- Lumbreras, Luis. La unidad arqueológica socialmente significativa I. En: Gaceta Arqueológica Andina INDEA Vol. 10 pp3 Lima. 1984.
- Marcos, Jorge. The ceremonial Precinct at Real Alto: organization of time and space in Valdivia Society. Ph.D. dissertation, University of Illinois, Urbana 1978.
- Marcos, Jorge. Los Campos elevados de la Cuenca del Guayas. Ecuador: El Proyecto Peñón del Río. Bar. Internacional 359 (ii), 217-225. 1987.
- Misión Británica - CODIGEN., 1995. Mapa Geológico de la República del Ecuador.
- Misión Británica - CODIGEN., 1995. Mapa Tecto Metalogénico de la República del Ecuador.
- Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos de la República del Ecuador., 1983, Mapa Hidrogeológico del Ecuador.
- Ministerio de Recursos Naturales y Turismo. 1969. Carta Geológica de Quevedo.
- Ministerio de Recursos Naturales y Turismo. 1975. Carta Geológica de Guayaquil.
- Ministerio de Recursos Naturales y Turismo. 1994. Carta Geológica de Babahoyo
- Ministerio de Recursos Naturales y Turismo. 1994. Carta Geológica de Guaranda.
- Misión Británica - CODIGEN., 1995. Mapa Geológico de la República del Ecuador.
- Muse, Michael. "Products and Politics of a Milagro Entrepôt: Peñón del Río, 1991, Guayas Basin, Ecuador" en: RESEARCH IN ECONOMIC ANTHROPOLOGY. Vol. 13, Edited by Barry L. Isaac, pp. 269 - 323. JAI Press, Connecticut. 1991.
- Museo Víctor Emilio Estrada. Las culturas preclásicas, formativas o arcaicas del Ecuador. Publicación N° 5. Guayaquil. 1958.
- Normas ASTM: ASTM D-2216, D-422, D-4318, D-2487.
- Norton, P. Programa de antropología para el Ecuador: informe del Director ejecutivo al 30 de junio de 1980, mecanografiado. 1980
- Padilla G., W. 2000. El Suelo. Componente Importante del Ecosistema. Segunda Edición. Gráficas Nueva Luz. Quito, Ecuador.
- Paladines A. 1989. Zonificación Geotectónica y Metalogenia del Ecuador. Mañana Editores.

Quito- Ecuador.

- Paladines A. Rosero G. 1996. Zonificación Mineralógica de Ecuador. Láser Editores. Quito - Ecuador.
- Patzelt, E. 2004. Fauna del Ecuador. Grupo social fepp Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio; e, Imprefepp. Noviembre del 2004.
- Pennington W. 1981. Seductions of the Eastern Panamá Basin and Seismotectonic of Northwestern South American. Geolphy Research.
- Rouse, I. The classification of artifacts in archaeology., en J. Deetz., Ed., Man's Imprint from the Past readings in the Methods in Archaeology., Little Brown and Company, San Francisco., pp.103-125. 1971.
- Salazar, Ernesto. "El Hombre Temprano en el Ecuador", en La Nueva Historia del Ecuador. Vol. 1. Época Aborigen. Enrique Ayala Mora Ed. Corporación Editora Nacional 1990.
- Sánchez, Amelia y otros. Programa de Rescate Arqueológico. Informe Final. Proyecto Multipropósito Baba. Constructora Norberto Odebrecht S.A., Eficacitas Cía. Ltda., CEDEGÉ, agosto, Vol. 1, Guayaquil – Ecuador. 2007<sup>a</sup>.
- Sánchez, Amelia y otros. Adenda Prospección Arqueológica Vía Entrelados Tramo 14+100 – 15+800. Informe Mensual, Junio. 2007b.
- Sauer, Walther., 1965. Geología del Ecuador. Editorial del Ministerio de Educación.
- Soulas, J.P., 1985. Geotectónica y Tectónica Activa en Venezuela y Regiones Vecinas, Memorias VI Congreso Geológico Venezolano.
- STOTHERT. The Early Prehistory of the Santa Elena Peninsula, Ecuador; A Method for the analysis of Technologically Simple Stonework. Thesis Ph.D., University of Yale, New Haven. 1976.
- Stothert. Proyecto Paleoindio. Informe Preliminar. Publicaciones del Museo antropológico del Banco Central del Ecuador. Guayaquil. 1977.
- Stothert. Review of the Early Preceramic Complexes of The Santa Elena Peninsula, Ecuador. American Antiquity. Vol. 48, N° 1. 1983.
- Tufiño, P. 2005. Insectos criaturas del micro universo. GAIA N°4. 50-63.
- Uberlaker, Douglas. Human Skeletal Remains from Site OGSE-80, a Preceramic Site on the Santa Elena Peninsula, Coastal Ecuador. Journal of the Washington Academic of Science. Vol. 70, N° 1. 1980.
- Uhle, Max. Las civilizaciones Mayoides de la costa pacífica de Sudamérica. Boletín de la Academia Nacional de Historia, pp. 15-17, Quito. 1923.
- USFS, 1974; Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Conservación de Recursos Naturales.
- USDA Soil Taxonomy. USA. Washington, 2003.
- Yépez H., Fernández J., Bonilla F., Ruiz M., 1991. Contribución al Peligro a la Evaluación del Peligro Sísmico en el Ecuador. Jornadas de Ingeniería Estructural, EPN. Quito.

- Zevallos Menéndez, Carlos y Holm, Olaf. La Agricultura en el Formativo Temprano del Ecuador (Cultura Valdivia). Casa de la Cultura Ecuatoriana, Guayaquil. 1971.
- Zevallos Menéndez, Carlos. NUESTRAS RAICES HUANCAVILCAS. Casa de la Cultura Ecuatoriana, Núcleo del Guayas, Guayaquil. 1995.

Esta página fue dejada en blanco intencionalmente

# Capítulo 10.

## Glosario de Términos

---

- Antropogénico: Derivado u originado de fuentes humanas, relacionado con el efecto del ser humano sobre la naturaleza.
- Área sensitiva: Un área conteniendo especies, poblaciones, comunidades o grupos de recursos vivientes, artefactos o características arqueológicas, comunidades humanas densas, que son susceptibles a daños por las actividades normales de desarrollo del proyecto. Daños incluyen interferencia con actividades diarias esenciales, o relaciones ecológicas, en el caso de la biota.
- Béntico: Organismos que viven en el fondo del mar o de un cuerpo de agua.
- Biótico: De o relacionado a la vida y organismos vivientes.
- CEM: Campos electromagnéticos
- CENACE: Centro Nacional de Control de Energía
- CLIRSEN: Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos
- Comunidad biótica: Un grupo de organismos caracterizados por una combinación característica de especies de animales y plantas en un hábitat particular.
- Compactación: Aumentar la densidad seca de un suelo granular por medio de impacto o rodado y nivelación de las capas de superficie.
- Contaminante: Una sustancia que no ocurre naturalmente en el ambiente.
- C.R.: Carga de rotura
- DEPR.: diagnóstico-evaluación participación rápida
- DINAREN: Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables.
- EDS: Parámetro de diseño que corresponde al porcentaje de la tensión de rotura del conductor de una línea de subtransmisión.
- Efluente: El desecho líquido de aguas negras y procesos industriales.
- EPP: Equipo de protección personal
- Evaluación: Investigaciones, monitoreos de supervisión, inspecciones, ensayos y otras actividades de recolección de información diseñadas para identificar: la existencia, origen, naturaleza y extensión de impactos ambientales resultantes de disturbios físicos o descargas al ambiente de sustancias químicas, y la extensión del riesgo a la salud, seguridad y bienestar público y del ambiente.
- Erosión: El proceso de desprendimiento y movimiento de suelo o fragmentos de roca, causado por corrientes de agua, viento, hielo, o la gravedad.

- Fauna: Animales; la vida animal que caracteriza una región o ambiente geográfico específico.
- Fertilidad (suelo): El estado de un suelo con respecto a la cantidad y disponibilidad de elementos necesarios para el crecimiento de las plantas.
- Flora: Plantas; la vida vegetal que caracteriza una región o ambiente geográfico específico.
- Formación: Un lecho o depósito compuesto completamente del mismo tipo de roca, una unidad litológica; a cada formación diferente se le asigna un nombre.
- GIS: Sistema de Información Geográfica (acrónimo en inglés).
- Hábitat: Un tipo específico de ambiente ocupado por un organismo, una población o una comunidad.
- Horizonte (suelo): Capas en el suelo que difieren en características, composición o estructuras de las capas adyacentes.
- Impacto Ambiental: El impacto ambiental, es la alteración de las condiciones ambientales debido a la intervención humana o fenómenos naturales.
- INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e hidrología
- INPC: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Infraestructura: Las instalaciones asociadas con el desarrollo de una actividad.
- Línea base: La data recolectada antes del desarrollo de las actividades realizadas con el propósito de describir las condiciones existentes en la localización antes de su alteración.
- MSDS: Material Safety Data Sheets (Hojas de Datos de Seguridad de Materiales).
- NBI: necesidades básicas insatisfechas
- PEA: población económicamente activa
- Relieve: La diferencia de altura entre el punto alto y el punto bajo de una superficie.
- Sedimento: El material que ha sido transportado y depositado por agua, viento, glaciar, precipitación o gravedad; una masa de material depositado.
- SNI: Sistema Nacional Interconectado.
- SIISE: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador.
- Sólidos totales disueltos: La cantidad total de sólidos que son disueltos en agua.
- TCP: tasa de crecimiento poblacional
- Total partículas de materia suspendidas: La cantidad total de sólidos suspendidos en agua.
- Total de sólidos suspendidos: La cantidad total de sólidos suspendidos en agua.
- Toxicidad: Una medida del potencial de la sustancia para causar daños a humanos, plantas o animales.

- TR: Transformador.
- UPA: Unidad productiva.

Esta página fue dejada en blanco intencionalmente



**Cardno**  
**ENTRIX**

**Forjando el Futuro**



Down to Earth.

Down to Business.™