



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.

Consultores Ambientales

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX-POST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA ISLA SANTA CRUZ



ELECGALAPAGOS S.A.

TOMO I

Datos de la empresa	
Actividad productiva:	Generación y distribución de servicio eléctrico
RUC:	0991500006001
Representante Legal:	Ing. Marco Salao Bravo
Ubicación:	Vía Puerto Ayora – Baltra, Cantón Santa Cruz, Provincia de Galápagos.
Teléfono:	052520036
Mail:	elecgalapagos@elecgalapagos.com.ec



Firma de Responsabilidad:

Estudio elaborado para:

Ing. Jenny Astudillo V.

Parque Nacional Galápagos

PNG

Representante Legal PSI C.LTDA

Guayaquil – Ecuador

Mayo 2014

Ficha Técnica

Nombre del Estudio en elaboración:	Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz
Ubicación geográfica:	Vía Puerto Ayora – Baltra, Cantón Santa Cruz, Provincia de Galápagos. Coordenadas UTM: 0798117 E; 9918117 N (Huso 15) Coordenadas geográficas: 0°44'24.35"S; 90°19'18.94"O
Empresa promotora:	<p>Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A. (ELECGALAPAGOS S.A.)</p> <p>Representante Legal: Ing. Marco Salao Bravo</p> <hr/> <p>Dirección: Calle Española y Juan José Flores, Isla San Cristóbal</p> <p>Teléfonos: 052520036</p> <p>Fax: 052520170</p> <p>e-mails: elecgalapagos@elecgalapagos.com.ec</p> <p>www.elecgalapagos.com.ec</p>
Compañía Consultora Ambiental:	<p>Productos y Servicios Industriales PSI C. Ltda.</p> <p>Representante Legal: Ing. Jenny Astudillo Velasco</p> <p>Registro ante el MAE: MAE-024-CC Categoría A</p> <hr/> <p>Dirección: Cdla. Kennedy Norte Calle Emma Ortiz 2004 y Ángel Barrera</p> <p>Teléfonos: 04-2394800; 04-2394803</p> <p>e-mails: jennyastudillo@psiecuador.com</p> <p>www.psiecuador.com</p>

Equipo técnico:	<p>Francisco Torres Andrade</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none">• Director, MSc. Ingeniería Ambiental <p>Claudio Murzi Pérez, M. Sc.</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none">• Ingeniero Ambiental <p>Vanessa Landívar Andrade</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none">• Téc. Ambiental <p>Julio Astudillo Méndez</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none">• Téc. Ambiental
------------------------	--

Resumen Ejecutivo

Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz

1. Introducción

Las condiciones de expansión urbanística y crecimiento demográfico, como variables principales de la influencia antropogénica en el Archipiélago de Galápagos, demandan una mayor cantidad de recursos energéticos para llevar a cabo las actividades diarias comerciales, turísticas y de supervivencia.

Es por ésta razón, que el asentamiento urbano, Puerto Ayora, ubicado en la Isla Santa Cruz, cuenta con una Central Termoeléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., para la generación de fluido eléctrico a ser distribuido a la zona urbana (zonas de mayor asentamiento poblacional) y a zonas rurales y sus asentamientos, a través de la adecuada planificación de redes de distribución y su comercialización hacia el consumidor.

2. Antecedentes

La Empresa Eléctrica Provincial Galápagos (*EEPG*) como parte de su política de responsabilidad socio ambiental y en cumplimiento del marco legal vigente en el Ecuador para las actividades eléctricas, contrata a la empresa Productos y Servicios Industriales C. LTDA., para la elaboración, ante la petición del Parque Nacional Galápagos (*PNG*), del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Ayora de la Isla Santa Cruz, el cual permitirá evaluar el efecto del uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica y el efecto generado desde las instalaciones que forman parte del sistema, incluyendo aquellas que se encuentran implantadas dentro del casco urbano o rural, tomando en cuenta las áreas que corresponden al Parque Nacional Galápagos y el frágil entorno ecosistémico de la islas.

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental (*PMA*), comprende todo lo relacionado con la descripción de las obras y sus componentes; la evaluación de los elementos del entorno ambiental (físico, biótico y social) para determinar la Línea Base Ambiental actual, la evaluación de los impactos ambientales positivos y negativos sobre los diferentes componentes ambientales que podrían

ocasionarse por la ejecución del proyecto en su fase de operación, mantenimiento y la posterior fase de cierre al finalizar la vida útil de las instalaciones.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) incluye el diseño de las medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación ambiental; contiene además los planes de relaciones comunitarias, monitoreo y seguimiento, y contingencias.

3. Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental

3.1. Objetivo general del estudio

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de Energía Eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Ayora de la Isla Santa Cruz, Provincia de Galápagos, en el marco del cumplimiento de la legislación ambiental vigente para el sector eléctrico en el Ecuador, a fin de gestionar las autorizaciones de ley.

3.2. Objetivos específicos del estudio

- Promover el cumplimiento de los requisitos definidos en el marco legal ambiental ecuatoriano, para gestionar ante las autoridades de control el licenciamiento ambiental apropiado.
- Realizar el Diagnóstico de Línea Base Ambiental de la zona geográfica donde se ubica actualmente la central eléctrica y las líneas de distribución.
- Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que pudieron y pueden tener ocurrencia en las fases del proyecto sobre los diferentes componentes ambientales del sector donde se ubican las instalaciones y valorar estos impactos de acuerdo a su magnitud e importancia.
- Establecer las no conformidades mayores y menores detectadas sobre la base de evidencia objetiva debido a las actividades actualmente en ejecución.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental del proyecto en el que se propongan las medidas de mitigación, prevención y control que correspondan, de acuerdo a la naturaleza de cada una de las no conformidades levantadas y de cada uno de los impactos negativos identificados en la fase de operación y mantenimiento del sistema, a fin de que éste se constituya en una herramienta de gestión ambiental dinámica que permita que ELECGALAPAGOS S.A., desarrolle sus actividades en condiciones ambientalmente favorables para su entorno.

4. Alcance

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica, está circunscrito desde la fuente de generación (central térmica) hasta donde comprende el fin del circuito de la red de distribución de energía eléctrica.

Se consideró además la capacidad instalada operativa de la Central Termoeléctrica en la Isla Santa Cruz, objeto de estudio, la cual es de 138 KW (Potencia nominal).

5. Marco Legal del Estudio

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Ayora de la Isla Santa Cruz, se ejecutó sobre la base de los instrumentos jurídicos contemplados en la Legislación Ambiental vigente en el país, los mismos que se describen a continuación.

- Constitución Política de la República del Ecuador
- Ley de Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo No. 2066
- Ley Orgánica de la Salud
- Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos tendientes a Obras de Electrificación
- Ley Reformatoria al Código Penal
- Ley de Conservación de Patrimonio Histórico y Cultural
- Ley de Gestión Ambiental
- Codificación de la Ley de Gestión Ambiental
- Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Codificación de la Ley de Aguas
- Codificación del Código del Trabajo
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del IESS
- Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo
- Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley del Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo 754, Registro Oficial S-182 de octubre 28 de 1997, Capítulo III, "De la Protección al Medio Ambiente", Art. 12 y 13

- Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas Decreto Ejecutivo 1761 del 14 de agosto del 2001, publicado en el R.O. No. 396 de agosto 23 del 2001
- Resolución del Ministerio del Ambiente No. 0173 confiriendo la Acreditación como Autoridad Ambiental de Aplicación responsable
- Reglamento al art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental. DE. 1897
- Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica
- Decreto Ejecutivo No 1040 de Abril 22 de 2008
- Acuerdo Ministerial No. 076 emitido en el Registro Oficial No. 766, Reforma al Artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
- Acuerdo Ministerial No. 155 del 14 marzo de 2007
- Acuerdo Ministerial No. 026 emitido en el Registro Oficial No. 334 de Mayo 12 de 2008
- Acuerdo Ministerial No. 112 del 17 de julio de 2008
- Acuerdo Ministerial No. 121 del 15 de agosto de 2008
- Acuerdo Ministerial No. 106 del 30 de octubre del 2009
- Acuerdo Ministerial No. 161, publicado en el Registro Oficial No. 631 de Febrero 01 de 2012
- Acuerdo Ministerial No.134 emitido en el Registro Oficial No. 812 de Octubre 18 de 2012
- Acuerdo Ministerial No. 142 publicado en el Registro Oficial No. 856 de Diciembre 21 de 2012
- Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*)
- Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos
- Reglamento especial de control total de especies introducidas en Galápagos
- Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos (*PNG*)
- Convenio sobre la Diversidad Biológica

- Convenio de Rotterdam
- Convenio de Basilea
- Convenio de Estocolmo

6. Ubicación y Descripción de las instalaciones

La central eléctrica de Puerto Ayora se encuentra ubicada en la vía Puerto Ayora - Baltra, diagonal a la estación de servicio de PETROCOMERCIAL. Las coordenadas UTM determinadas en el centro del predio son las siguientes: 798420 E y 9918482 N (Huso 15 M).

La central eléctrica de Puerto Ayora limita al norte y al oeste con terrenos municipales, al este colinda con los Talleres Municipales de Puerto Ayora, al sur se extiende la vía a Baltra, desde donde se accede a las instalaciones. Frente a la central se ubican terrenos del Parque Nacional Galápagos y del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, una estación de servicio de PETROCOMERCIAL y las oficinas del Instituto Nacional Galápagos, donde se encuentra la "Gruta del Ingala", desde donde se provee de agua entubada a los sectores de Pampas Coloradas y Alborada.

En la vía que dirige a Baltra, a 100 m, se encuentra la gruta del "Divino Niño". La vía a Baltra de 12 m de ancho, se encuentra adoquinada en un tramo de 300 m, desde la esquina del lindero sur-oeste de la central, hasta el Cuerpo de Bomberos y la vereda al pie del cerramiento frontal de la central se encuentra readecuada, lo que mejora la calidad visual del sector.

La central de generación de Puerto Ayora no tiene en su zona de influencia canales hídricos de caudal continuo, ni vertientes de temporada por encontrarse en una zona morfológicamente plana. En el área aledaña a la central eléctrica no se encontraron pozos de aguas subterráneas en operación.

La Empresa Eléctrica Provincial Galápagos (EEPG) brinda el servicio de electrificación a la población del Archipiélago de Galápagos mediante la generación con grupos termoeléctricos a diesel instalados en las centrales eléctricas. Los transformadores de potencia o elevación que también se ubican en las centrales reciben la tensión de los generadores y elevan el voltaje hasta 13.800 voltios. El voltaje generado en las centrales se distribuye a los poblados por medio de líneas de media tensión hasta los transformadores de distribución o reducción trifásicos y monofásicos, los que reducen el voltaje de 13.800 / 7.967 a 110 – 220 y 120 – 240 voltios, respectivamente.

Las centrales de generación eléctrica de los principales centros poblados del Archipiélago de Galápagos tienen características arquitectónicas, dependencias y

procedimientos operacionales similares, pero difieren ligeramente en la extensión del área que ocupan. La central eléctrica de Puerto Ayora cuenta con las siguientes dependencias: cuarto de generadores y oficina de operadores, área de transformadores, talleres de mantenimiento mecánico y eléctrico, bodegas de materiales, área de tanques de almacenamiento y purificación de combustible, área de tanques diarios de combustible, pozos sépticos, trampas de grasas, área de segregación de filtros usados, área de estacionamiento vehicular, área de estacionamiento de Grúa y patios de circulación peatonal y vehicular.

El sistema eléctrico de la isla Santa Cruz se encuentra constituido por una central térmica de diesel con una potencia total instalada de 6.408 KW. Dicha central se localiza en la ciudad de Puerto Ayora, siendo por el momento la única fuente de generación de electricidad de este sistema.

La central cuenta con 5 operadores y 1 ayudante de operación y mantenimiento, los operadores laboran en cuatro turnos rotativos: 06h00-24h00, 06h00-12h00, 12h00-18h00, 18h00-24h00 y 00h00-06h00.

La central eléctrica brinda el servicio de generación de energía eléctrica durante las 24 horas del día, de lunes a domingo.

7. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Durante la fase de Operación y Mantenimiento, las 4 actividades que generarán impactos ambientales con prioridad de intervención primaria son:

1. La actividad indicada como ***“Generación de Desechos Sólidos”***, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 18,56; con prioridad de intervención primaria del 1,56%), esta actividad potencialmente afectará a *la Flora, Fauna, Calidad de Agua, Calidad del Suelo y Calidad Visual y Paisaje* con un impacto negativo bajo.

Mientras que para el componente Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se prevé que se genere un impacto negativo medio.

La implementación de medidas de prevención y control para esta actividad se presentan en el Capítulo 7 - Plan de Manejo Ambiental.

2. La actividad indicada como ***“Generación eléctrica”***, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 28,31, con prioridad de intervención primaria del 2,83%), esta actividad potencialmente afectará a *la Flora y Fauna*, lo que representa un impacto negativo medio, a la vez que generará un impacto ambiental positivo significativo, con 18,29 puntos sobre el

componente *Calidad de Vida de la Población* (Ver Matriz 10 de la Tabla 6.20), que dispondrá de cobertura y calidad del servicio de fluido eléctrico.

3. La actividad indicada como ***“Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios”***, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 18,38, con prioridad de intervención primaria del 1,84%), esta actividad potencialmente afectará a la *Generación de Empleo*, lo que representa un impacto ambiental positivo medio.

En lo que respecta a los componentes *Niveles de Ruido, Flora, Fauna y Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*, representa un impacto ambiental negativo bajo. La implementación de medidas de prevención se observa en el Plan de Manejo Ambiental.

4. La actividad indicada como ***“Mantenimiento de franja de servidumbre”***, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 22,10, con prioridad de intervención primaria del 2,21%), potencialmente afectará a la *Fauna*, representando un impacto ambiental negativo medio.

Mientras que para los componentes ambientales *Niveles de Ruido, Flora, Seguridad y Salud Ocupacional y Calidad Visual y Paisaje*, representa un impacto negativo bajo. La implementación de medidas de prevención se observa en el Plan de Manejo Ambiental.

8. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

8.1. Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

La conservación y preservación del medio ambiente es una tarea de toda la sociedad y el Estado, por lo que todas las acciones de producción de energía eléctrica deben estar comprometidas con la tendencia a minimizar el efecto de las diferentes actividades del hombre y que pueden alterar el equilibrio ecológico hombre-naturaleza.

Por lo tanto, es indispensable establecer las condiciones de la producción y distribución de la energía eléctrica en las cuatro islas donde ELECGALÁPAGOS S.A., provee del servicio de energía eléctrica, y éstas deben coadyuvar a armonizar las diferentes actividades con las acciones tendientes a preservar el medio ambiente.

Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental para los sistemas de generación y distribución eléctrica de la isla Santa Cruz tiene como objetivos los siguientes:

- Proporcionar a los correspondientes niveles de dirección de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A., un instructivo para el manejo de los sistemas de generación y distribución eléctrica para que sea ambientalmente eficiente y que permita preservar el entorno, tal y como establecen las Leyes y Reglamentos ambientales vigentes en el Ecuador.
- Minimizar y mitigar los impactos sobre los componentes físicos, bióticos y socio-económico derivados de la operación de los sistemas de generación y distribución eléctrica de la Isla Santa Cruz.
- Establecer las medidas de mitigación de los impactos nuevos detectados durante el desarrollo del EsIA Ex-Post, y presentar los programas ambientales que debe cumplir la empresa, sobre la base de lo estipulado en las diferentes Leyes y Reglamentos.
- Mantener un programa de seguimiento y evaluación de las medidas ambientales y programas que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental.

Establecer un cronograma de actividades valorado que incluya todas las medidas ambientales que deberá cumplir la empresa hasta la ejecución de la auditoría ambiental de seguimiento.

9.2. Programa de Prevención y Mitigación de impactos

Este programa tiene por objetivo proponer un conjunto de medidas tendientes a controlar y mitigar los efectos ambientales ocasionados durante la construcción de las obras, así como durante la operación de las instalaciones.

9.3. Programa de Manejo de Desechos

Son objetivos de este plan el evitar los riesgos de contaminación ambiental por la inadecuada disposición de los desechos generados en las instalaciones y cumplir con las disposiciones contempladas en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio el Ambiente, en lo que respecta a manejo y control de desechos. Durante todas las fases del proyecto se promoverá la segregación de desechos por su origen, naturaleza y propiedades.

9.4. Programa de Capacitación Ambiental

Este programa tiene por objetivo promover la capacitación de todos los estamentos de la empresa y externos involucrados en temas relacionados con generación de energías limpias, conservación ambiental y seguridad.

9.5. Programa de Relaciones Comunitarias

Este programa tiene por objetivo lograr un armonioso desarrollo de los proyectos, manteniendo una muy organizada relación con las comunidades más cercanas, sosteniendo condiciones de buena vecindad y promoviendo la comunicación directa de la empresa con la sociedad involucrada.

9.6. Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

Este programa comprende el conjunto de acciones que serán establecidas en la empresa para manejar el proyecto dentro de un ambiente favorable de salud y seguridad de empleados, visitantes y comunidad en general.

9.7. Plan de Contingencias

Se propone como objetivo de este plan, definir las acciones y procedimientos a aplicarse en caso de presentarse contingencias durante las fases de operación y mantenimiento de la central térmica de generación y redes de distribución.

9.8. Plan de Monitoreo

En este plan se propone definir el conjunto de mediciones y monitoreo de parámetros ambientales que caracterizan a las instalaciones y que deben ser presentados a las autoridades de control ambiental del país según su competencia y será aplicable a todas las fases de los proyectos.

Se evaluará el cumplimiento de los programas propuestos en el PMA, verificando la calidad del aire, ruido ambiente y suelo.

9.11. Plan de Cierre y Abandono

Este plan tiene por objeto el diseño de las actividades que deberán ser cumplidas cuando los promotores decidan concluir sus operaciones y abandonar las áreas de los proyectos, así se deberá definir el programa de deshabilitación de los generadores, eliminar las bases de concreto y las plataformas donde se han asentado los equipos.

9.12. Cronograma y Plan de Inversiones

La implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) requiere de una inversión inicial que servirá de soporte para mejorar la calidad ambiental de las instalaciones.

10. Conclusiones y Recomendaciones

10.1 Conclusiones

A través de los estudios de campo, la revisión de la información ambiental secundaria existente y las evaluaciones realizadas, ha sido posible determinar el estado ambiental actual de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Santa Cruz de la Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos S.A., lográndose identificar los hallazgos actuales y potenciales impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos existentes dentro de su área de influencia.

Del análisis global de los indicadores ambientales seleccionados se concluye que a pesar de la existencia de no conformidades, mediante la aplicación de las medidas propuestas en el Plan de Acción y de las medidas de mitigación, prevención y control y en general de la implantación adecuada del Plan de Manejo recomendado, los administradores de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica, lograrán mejorar la relación actual instalaciones de generación y distribución-ambiente, favoreciendo de esta forma la calidad ambiental interna, urbana y rural.

El Plan de Manejo Ambiental planteado, propone una serie de programas y planes a ejecutarse enfocadas a las áreas críticas de ambos sistemas. Adicionalmente se plantean actividades para enfrentar emergencias que pudieran afectar al personal que labora en la central térmica y el entorno cercano debiéndose realizar periódicamente simulacros y capacitaciones para estar adecuadamente preparados para enfrentar tales eventos.

10.2 Recomendaciones

Los directivos de la Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos – Elecgalápagos S.A., deberá:

- Proveer de los recursos materiales y humanos necesarios para que la Unidad de Gestión Ambiental desarrolle procedimientos, estrategias y acciones que eviten en el futuro desviaciones que provoquen no conformidades (NC) al sistema de manejo ambiental implementado en la empresa.
- Desarrollar y poner en práctica las recomendaciones descritas en el Plan de Manejo Ambiental sugerido, incluyendo todas las medidas preventivas, de mitigación, compensación y de monitoreo establecidas en el mismo.
- Que se continúe con los trámites de ley a fin de obtener los permisos respectivos y licencia ambiental correspondiente, de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Santa Cruz.



Elaborado por:

PSI Productos y Servicios Industriales

Mayo del 2014

Índice General

<i>Contenido</i>	<i>Pág.</i>
-------------------------	--------------------

CAPÍTULO 1

Aspectos generales del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post, Marco Legal e Institucional

1.1.	Antecedentes	1-1
1.2.	Introducción	1-2
1.3.	Alcance	1-2
1.4.	Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post	1-2
1.4.1.	Objetivo general	1-2
1.4.2.	Objetivos específicos	1-3
1.5.	Metodología del trabajo	1-3
1.6.	Marco Legal Nacional	1-5
1.6.1.	Constitución Política de la República del Ecuador	1-5
1.6.2.	Ley de Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo No. 2066	1-8
1.6.3.	Ley Orgánica de la Salud	1-8
1.6.4.	Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos tendientes a Obras de Electrificación	1-8
1.6.5.	Ley Reformatoria al Código Penal	1-8
1.6.6.	Ley de Conservación de Patrimonio Histórico y Cultural	1-9
1.6.7.	Ley de Gestión Ambiental	1-9
1.6.8.	Codificación de la Ley de Gestión Ambiental	1-14
1.6.9.	Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	1-15
1.6.10.	Codificación de la Ley de Aguas	1-16

1.6.11.	Codificación del Código del Trabajo	1-16
1.6.12.	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del IESS	1-17
1.6.13.	Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo	1-23
1.6.14.	Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley del Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo 754, Registro Oficial S-182 de octubre 28 de 1997, Capítulo III, "De la Protección al Medio Ambiente"	1-23
1.6.15.	Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas Decreto Ejecutivo 1761 del 14 de agosto del 2001, publicado en el R.O. No. 396 de agosto 23 del 2001	1-24
1.6.16.	Resolución del Ministerio del Ambiente No. 0173 confiriendo la Acreditación como Autoridad Ambiental de Aplicación responsable	1-25
1.6.17.	Reglamento al art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental. DE. 1897	1-25
1.6.18.	Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica	1-25
1.6.19.	Decreto Ejecutivo No 1040 de Abril 22 de 2008	1-25
1.6.20.	Acuerdo Ministerial No. 076 emitido en el Registro Oficial No. 766, Reforma al Artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente	1-25
1.6.21.	Acuerdo Ministerial No. 155 del 14 marzo de 2007	1-26
1.6.22.	Acuerdo Ministerial No. 026 emitido en el Registro Oficial No. 334 de Mayo 12 de 2008	1-26
1.6.23.	Acuerdo Ministerial No. 112 del 17 de julio de 2008	1-26
1.6.24.	Acuerdo Ministerial No. 121 del 15 de agosto de 2008	1-26
1.6.25.	Acuerdo Ministerial No. 106 del 30 de octubre del 2009	1-26
1.6.26.	Acuerdo Ministerial No. 161, publicado en el Registro Oficial No. 631 de Febrero 01 de 2012	1-26
1.6.27.	Acuerdo Ministerial No.134 emitido en el Registro Oficial No. 812 de Octubre 18 de 2012	1-26
1.6.28.	Acuerdo Ministerial No. 142 publicado en el Registro Oficial No. 856 de Diciembre 21 de 2012	1-26

1.6.29.	Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)	1-27
1.7.	Marco Legal Local	1-28
1.7.1.	Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos	1-28
1.7.2.	Reglamento especial de control total de especies introducidas en Galápagos	1-29
1.7.3.	Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos (PNG)	1-29
1.8.	Tratados Internacionales	1-31
1.8.1.	Convenio sobre la Diversidad Biológica	1-31
1.8.2.	Convenio de Rotterdam	1-31
1.8.3.	Convenio de Basilea	1-33
1.8.4.	Convenio de Estocolmo	1-34
1.9.	Marco institucional	1-35

CAPÍTULO 2

Línea Base Ambiental

2.1.	Componente Físico	2-1
2.1.1.	Geología	2-1
2.1.1.1.	Historia Geológica	2-1
2.1.1.2.	Geomorfología	2-2
2.1.1.3.	Suelos	2-4
2.1.1.4.	Hidrogeología	2-5
2.1.2.	Clima Regional	2-6
2.1.2.1.	Marco Climático Histórico	2-6
2.1.2.2.	Clima Marino	2-7
2.1.2.3.	Clima insular	2-7
2.1.2.4.	Precipitación Regional	2-9

2.1.2.5.	Temperatura	2-10
2.1.2.6.	Humedad Relativa	2-11
2.1.3.	Oceanografía	2-12
2.1.3.1.	Circulación Oceánica	2-12
2.1.3.2.	Corrientes Interiores	2-14
2.1.3.3.	Patrones de Mareas	2-15
2.1.3.4.	Temperatura Superficial del Mar (<i>TSM</i>) en Galápagos	2-16
2.1.3.5.	Temperatura Superficial del Mar en la Región del Pacífico Oriental Tropical	2-17
2.1.3.6.	Salinidad	2-17
2.1.4.	Hidrología de Superficie de las Islas Galápagos	2-18
2.1.5.	Sismología de las islas Galápagos	2-20
2.1.6.	Uso Del Suelo: Ordenamiento Territorial del Archipiélago de Galápagos	2-22
2.1.7.	Paisaje Natural	2-30
2.2.	Componente Biótico	2-32
2.2.1.	Metodología	2-34
2.2.2.	Zona urbana, zona de transición y zona agrícola	2-37
2.2.3.	Zona costera	2-62
2.3.	Componente Socio-Económico	2-70
2.3.1.	Metodología	2-70
2.3.2.	Análisis General de la Provincia de Galápagos	2-71
2.3.3.	Análisis del impacto social en el área de influencia directa del proyecto	2-83
2.3.3.1.	Resumen	2-92
2.3.3.2.	Impactos detectados	2-93

CAPÍTULO 3

Descripción del sistema eléctrico de Puerto Ayora – Isla Santa Cruz

3.1.	Central Térmica de Generación Eléctrica	3-1
3.1.1.	Ubicación, área de influencia y descripción de las instalaciones de la Central de Generación de Puerto Ayora – Isla Santa Cruz	3-1
3.1.2.	Determinación del área de influencia del Sistema de Distribución Eléctrica de Puerto Ayora – Isla Santa Cruz	3-1
3.1.2.1.	Área de Influencia directa (AID)	3-3
3.1.2.2.	Área de influencia indirecta (AII)	3-6
3.1.3.	Descripción de las instalaciones	3-9
3.1.3.1.	Aspectos generales de las instalaciones de la central de generación eléctrica	3-9
3.2.	Subestación eléctrica y redes de distribución eléctrica	3-22
3.2.1.	Descripción de la Subestación Eléctrica	3-22
3.2.2.	Descripción de las Redes de Distribución Eléctrica	3-22
3.2.2.1.	Redes de Distribución Eléctrica de Media Tensión	3-22
3.2.2.2.	Redes de Distribución Eléctrica de Baja Tensión	3-23
3.2.2.3.	Transformadores	3-24
3.2.2.4.	Medidores	3-24
3.2.2.5.	Elementos complementarios de la red de distribución eléctrica	3-25
3.2.2.6.	Equipos de protección	3-25
3.2.2.7.	Postes de soporte del tendido eléctrico	3-25
3.2.2.8.	Alumbrado público	3-26

CAPÍTULO 4

Generación y evaluación de desechos líquidos, desechos sólidos, emisiones a la atmósfera y desechos energéticos de las instalaciones de generación y distribución de la Isla Santa Cruz – Puerto Ayora

4.1.	Caracterización y evaluación de desechos de la Central Térmica de Generación	4-1
4.1.1.	Aguas residuales y desechos líquidos de hidrocarburos	4-1
4.1.1.1.	Efluentes residuales industriales	4-1
4.1.1.2.	Desechos de hidrocarburos	4-3
4.1.2.1.	Desechos domésticos y desechos sólidos industriales	4-6
4.1.3.	Evaluación de los niveles de concentración de PCB's	4-9
4.1.4.	Cantidad de Azufre en los combustibles	4-10
4.1.5.	Evaluación actual de las emisiones gaseosas	4-11
4.1.5.1.	Gases de combustión de fuentes fijas	4-11
4.1.5.2.	Gases de combustión en aire ambiente	4-14
4.1.6.	Evaluación de emisiones energéticas (<i>ruido y acústica</i>)	4-15
4.1.6.1.	Ambientes externos	4-16
4.1.6.2.	Ambientes laborales	4-17
4.1.7.	Evaluación de suelos contaminados en los patios de la central	4-19
4.2.	Caracterización y evaluación de desechos de la Red de Distribución	4-22
4.2.1.	Desechos líquidos	4-22
4.2.2.	Desechos sólidos	4-22
4.2.3.	Descargas energéticas (radiación electromagnética)	4-22

CAPÍTULO 5

Evaluación del Cumplimiento de la Normativa Ambiental

5.1.	Hallazgos de afectaciones ambientales ocasionadas por la operación actual de afectaciones ambientales ocasionadas por la operación actual de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica	5-1
5.2.	Evaluación del cumplimiento de la normativa ambiental asignada para Central Térmica Santa Cruz y Sistema de Distribución Eléctrica	5-21
5.2.1.	Central Térmica Santa Cruz	5-21
5.2.1.1.	Cumplimiento de la Normativa Ambiental	5-21
5.2.1.2.	Nuevos hallazgos detectados durante la inspección	5-22
5.2.2.	Sistema de Distribución Eléctrica	5-23
5.2.2.1.	Cumplimiento de Normativa Ambiental	5-23
5.2.2.2.	Nuevos hallazgos detectados durante la inspección	5-25
5.3.	Revisión de Pasivos Ambientales	5-26
5.4.	Proyectos futuros planificados para el año 2013	5-26
5.5.	Cronograma de actividades del Plan de Acción propuesto para los sistemas de generación y distribución	5-27

CAPÍTULO 6

Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales en los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Santa Cruz

6.1.	Actividades que generan impactos	6-1
6.2.	Componentes ambientales susceptibles de impactos	6-2
6.3.	Identificación de impactos ambientales	6-3
6.3.1.	Medio Físico	6-3
6.3.1.1.	Impactos sobre la Calidad de Aire	6-3
6.3.1.2.	Impacto por Ruido	6-4
6.3.1.3.	Impactos sobre Calidad de Suelo	6-4

6.3.1.4.	Impacto sobre la Calidad del Agua	6-5
6.3.1.5.	Impactos por Generación de Desechos Sólidos Domésticos e Industriales	6-6
6.4.	Medio Biótico	6-7
6.4.1.	Impactos a la Flora y Fauna	6-7
6.5.	Impactos sobre el Medio Socioeconómico y Cultural	6-8
6.5.1.	Calidad de Vida de la Población	6-8
6.5.2.	Generación de Empleo	6-8
6.5.3.	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	6-8
6.5.4	Calidad Visual y Paisaje	6-8
6.6.	Metodología para evaluación de impactos	6-9
6.7.	Resultados de la evaluación ambiental del proyecto	6-14
6.7.1.	Resultados de Evaluación Matricial de Actividades en la fase de operación y mantenimiento de los sistemas de generación y distribución eléctrica	6-14
6.7.2.	Resultados de evaluación matricial de actividades durante etapa de abandono o cierre definitivo	6-16
6.7.3.	Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales	6-16

CAPÍTULO 7

Plan de Manejo Ambiental (PMA) para los sistemas de generación y distribución eléctrica de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A. – Isla Santa Cruz

7.1.	Objetivos del Plan de Manejo Ambiental	7-1
7.2.	Responsables del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA)	7-2
7.3.	Plan de Acción para el levantamiento de hallazgos detectados en el Estudio de Impacto Ambiental Expost	7-2
7.3.1.	Central Térmica de Generación en la Isla Santa Cruz	7-2
7.3.1.1.	Hallazgos ligados al reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos	7-2
7.3.1.2.	Hallazgos ligados al mantenimiento de las instalaciones	7-3

7.3.2.	Subestación eléctrica y redes de distribución de media tensión	7-3
7.3.2.1.	Hallazgos ligados a la Regulación No. CONELEC – 002/10	7-3
7.3.2.2.	Hallazgos ligados a redes de distribución de media tensión y baja tensión	7-4
7.4.	Plan de mitigación de impactos ambientales	7-5
7.4.1.	Central Térmica Santa Cruz	7-5
7.4.1.1.	Medidas de prevención por impactos a la atmósfera y ruido	7-5
7.4.1.2.	Medidas por contaminación del suelo	7-6
7.4.2.	Subestaciones y redes de distribución eléctrica	7-7
7.4.2.1.	Subestación Eléctrica	7-7
7.4.2.2.	Redes de Distribución Eléctrica	7-7
7.5.	Plan de Manejo de Desechos	7-9
7.5.1.	Desechos no peligrosos	7-9
7.5.1.1.	Desechos sólidos domésticos	7-9
7.5.1.2.	Desechos líquidos domésticos	7-9
7.5.2.	Desechos peligrosos	7-10
7.5.2.1.	Desechos sólidos peligrosos	7-10
7.5.2.2.	Desechos líquidos peligrosos	7-11
7.6.	Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	7-12
7.6.1.	Objetivo	7-12
7.6.2.	Medidas de salud ocupacional y seguridad laboral	7-12
7.7.	Plan de contingencias	7-14
7.7.1.	Objetivos	7-14
7.7.2.	Tipos de contingencias	7-14
7.7.3.	Análisis de riesgos	7-15
7.7.4.	Acciones y prioridades	7-1

7.7.5.	Plan de Organización y Control	7-17
7.7.6.	Comunicación y Notificación	7-18
7.7.7.	Evaluación y Control de la contingencia	7-19
7.8.	Plan de Participación Ciudadana y Acercamiento Comunitario	7-20
7.9.	Programa de educación y capacitación ambiental	7-20
7.10.	Programa de monitoreo y seguimiento	7-21
7.10.1.	Programa de monitoreo de aguas	7-22
7.10.2.	Programa de monitoreo de suelos	7-23
7.10.3.	Programa de monitoreo de aire, ruido y porcentaje de azufre en combustibles	7-24
7.10.4.	Programa de monitoreo de PCB's en aceites dieléctricos y radiación electromagnética en redes de distribución eléctrica	7-25
7.11.	Plan de remediación y compensación ambiental	7-25
7.12.	Plan de cierre y abandono	7-26
7.13.	Plan de Inversiones y Cronograma de acción	7-28

CAPÍTULO 8

Conclusiones y Recomendaciones

8.1.	Conclusiones	8-1
8.2.	Recomendaciones	8-2

Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz

CAPÍTULO 1

Aspectos generales del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post, Marco Legal e Institucional

1.1. Antecedentes

La Empresa Eléctrica Provincial Galápagos (*EEPG*) como parte de su política de responsabilidad socio ambiental y en cumplimiento del marco legal vigente en el Ecuador para las actividades eléctricas, contrata a la empresa Productos y Servicios Industriales C. LTDA. (Compañía registrada en el Comité de Consultoría con el N° 2-0373-CCN) para la elaboración, ante la petición del Parque Nacional Galápagos (*PNG*), del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Ayora de la Isla Santa Cruz, el cual permitirá evaluar el efecto del uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica y el efecto generado desde las instalaciones que forman parte del sistema, incluyendo aquellas que se encuentran implantadas dentro del casco urbano o rural, tomando en cuenta las áreas que corresponden al Parque Nacional Galápagos y el frágil entorno ecosistémico de la islas.

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental (*PMA*), comprende todo lo relacionado con la descripción de las obras y sus componentes; la evaluación de los elementos del entorno ambiental (físico, biótico y social) para determinar la Línea Base Ambiental actual, la evaluación de los impactos ambientales positivos y negativos sobre los diferentes componentes ambientales que podrían ocasionarse por la ejecución del proyecto en su fase de operación, mantenimiento y la posterior fase de cierre al finalizar la vida útil de las instalaciones.

El Plan de Manejo Ambiental (*PMA*) incluye el diseño de las medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación ambiental; contiene además los planes de relaciones comunitarias, monitoreo y seguimiento, y contingencias.

1.2. Introducción

Las condiciones de expansión urbanística y crecimiento demográfico, como variables principales de la influencia antropogénica en el Archipiélago de Galápagos, demandan una mayor cantidad de recursos energéticos para llevar a cabo las actividades diarias comerciales, turísticas y de supervivencia.

Es por ésta razón, que el asentamiento urbano, Puerto Ayora, ubicado en la Isla Santa Cruz, cuenta con una Central Termoeléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., para la generación de fluido eléctrico a ser distribuido a la zona urbana (zonas de mayor asentamiento poblacional) y a zonas rurales y sus asentamientos, a través de la adecuada planificación de redes de distribución y su comercialización hacia el consumidor.

1.3. Alcance

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica, está circunscrito desde la fuente de generación (central térmica) hasta donde comprende el fin del circuito de la red de distribución de energía eléctrica.

Se consideró además la capacidad instalada operativa de la Central Termoeléctrica en la Isla Santa Cruz, objeto de estudio, la cual es de 138 KW (Potencia nominal).

1.4. Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post

El proyecto tiene como objeto cumplir con lo dispuesto en la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, en el Reglamento Ambiental para las Actividades Eléctricas y en el manual de procedimientos para la Evaluación de Impacto Ambiental dados por el CONELEC. Se ajustará además en lo pertinente, a la ley de Gestión Ambiental, al Sistema Único de Manejo Ambiental (*SUMA*) contenido en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*) y demás leyes y reglamentos relacionados con los diferentes aspectos y contenidos que demanden su aplicación.

1.4.1. Objetivo general

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de Energía Eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Ayora de la Isla Santa Cruz, Provincia de Galápagos, en el marco del cumplimiento de la legislación ambiental vigente para el sector eléctrico en el Ecuador, a fin de gestionar las autorizaciones de ley.

1.4.2. Objetivos específicos

- Promover el cumplimiento de los requisitos definidos en el marco legal ambiental ecuatoriano, para gestionar ante las autoridades de control el licenciamiento ambiental apropiado.
- Realizar el Diagnóstico de Línea Base Ambiental de la zona geográfica donde se ubica actualmente la central eléctrica y las líneas de distribución.
- Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que pudieron y pueden tener ocurrencia en las fases del proyecto sobre los diferentes componentes ambientales del sector donde se ubican las instalaciones y valorar estos impactos de acuerdo a su magnitud e importancia.
- Establecer las no conformidades mayores y menores detectadas sobre la base de evidencia objetiva debido a las actividades actualmente en ejecución.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental del proyecto en el que se propongan las medidas de mitigación, prevención y control que correspondan, de acuerdo a la naturaleza de cada una de las no conformidades levantadas y de cada uno de los impactos negativos identificados en la fase de operación y mantenimiento del sistema, a fin de que éste se constituya en una herramienta de gestión ambiental dinámica que permita que ELECGALAPAGOS S.A., desarrolle sus actividades en condiciones ambientalmente favorables para su entorno.

1.5. Metodología del trabajo

La metodología aplicada para la realización del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Ayora de la Isla Santa Cruz, se basó en la revisión de información de fuentes bibliográficas relacionadas a los diferentes componentes ambientales, al igual que en la realización de inspecciones y monitoreos de los diferentes parámetros ambientales aplicables al tipo de estudio, de proyecto y de instalaciones. Para ello, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Identificación y evaluación del componente biótico existente en la superficie donde se implanta la instalación de generación, recorrido de la red de distribución, y área de influencia directa, señalando abundancia de especies endémicas y nativas.
- Observación de las condiciones socio-ambientales actuales en el área de influencia directa e indirecta de los lugares que cuenten con el servicio de

energía eléctrica, con especial atención a servicios básicos, infraestructura, educación, tendencias comerciales y ocupacionales de los sectores geográficos objeto de estudio.

- Muestreos de suelos y agua en el sitio donde se ubica la central eléctrica, y los elementos principales de la red de distribución.
- Mediciones de ruido y campo electromagnético *in-situ* y a lo largo de la ruta de la línea de transmisión.

Para la realización de actividades descritas anteriormente se definieron los sitios y cantidad de muestras y mediciones de conformidad con la experiencia del equipo consultor, las inspecciones de campo y las características del estudio, se efectuaron todos los análisis de acuerdo con las exigencias de las regulaciones ambientales ecuatorianas, posteriormente se comparó los resultados obtenidos con los límites máximos permisibles establecidos en las mismas, para proceder de esta forma a la evaluación del grado de cumplimiento y las recomendaciones respectivas de ser el caso.

Así mismo, el Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post contempla:

- Identificación y valoración de los impactos socio-ambientales negativos que la operación y mantenimiento de las instalaciones puedan causar sobre el medio natural y la comunidad.
- Elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para dichas instalaciones, en sus fases operación, mantenimiento, y retiro; en este se establecieron las medidas de mitigación en función de las no conformidades levantadas e impactos socio-ambientales negativos identificados, las mismas que conforman el Programa de Mitigación, Compensación y Remediación de Impactos Ambientales a ser incluido dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post.
- Inclusión en el Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post del Certificado de Intersección en Áreas Protegidas otorgado por el Parque Nacional Galápagos (PNG), en el que se establece el terreno circunscrito para la generación y distribución de energía eléctrica.
- Desarrollo del mecanismo de participación social, coordinado en base a lo establecido por el personal del CONELEC (Autoridad Responsable) y PSI Productos y Servicios Industriales C. Ltda., (Consultora Ambiental). Se realizarán las publicaciones en prensa escrita, se formularán las invitaciones

personales o grupales (organizaciones sociales del área de influencia del proyecto), y se realizará finalmente una presentación pública donde la ciudadanía podrá exponer sus inquietudes y criterios.

- Formulación del informe final del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post Definitivo, incluyendo los criterios obtenidos en el Proceso de Participación Social (PPS) y posterior presentación del mismo ante el CONELEC y Parque Nacional Galápagos (PNG).

1.6. Marco Legal Nacional

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Ayora de la Isla Santa Cruz, se ejecutó sobre la base de los instrumentos jurídicos contemplados en la Legislación Ambiental vigente en el país, los mismos que se describen a continuación.

1.6.1. Constitución Política de la República del Ecuador

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

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

Título I: Elementos Constitutivos del Estado

Capítulo Primero: Principios fundamentales

1. Art. 3. Son deberes primordiales del Estado:

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

Título II: Derechos

Capítulo Segundo: Del Buen Vivir

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

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

Capítulo Sexto: Derechos de libertad

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

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

Capítulo Séptimo: Derechos de la naturaleza

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

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

Título VI: Régimen de Desarrollo

Capítulo Primero: Principios generales

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

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

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

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

Título VII: Régimen del Buen Vivir

Capítulo Segundo: Biodiversidad y recursos naturales

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

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

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

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

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

1.6.3. Ley Orgánica de la Salud

Esta norma legal fue expedida por el Congreso Nacional del Ecuador en diciembre 15 de 2006 y publicada en el Registro Oficial No. 423 de diciembre 22 de 2006. Entre las principales disposiciones concernientes al estudio del caso, se encuentran las detalladas a continuación:

Libro Segundo: Salud y Seguridad Ambiental.

Disposición común:

En el Art. 95 se menciona que la autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio del Ambiente, establecerá las normas básicas para la prevención 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.

Así mismo, en los Art. 96 y 97 se encuentran disposiciones que prohíben la descarga de residuos sólidos, líquidos o gaseosos sin tratamiento; sustancias nocivas e indeseables que contaminen o afecten la calidad del agua; excretas, aguas servidas, residuos industriales en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, descargas industriales en alcantarillado público sin permiso.

1.6.4. Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos tendientes a Obras de Electrificación, publicada en el Registro Oficial 472 del 28 de noviembre de 1977, Art. 10, 17 y 18.

1.6.5. Ley Reformatoria al Código Penal

El mencionado cuerpo legal se encuentra publicado en el Registro Oficial No. 2 del 25 de enero del 2000. Las reformas al Código Penal tipifican los delitos contra el Patrimonio Cultural, contra el Medio Ambiente y las Contravenciones Ambientales; además de sus respectivas sanciones, todo esto en la forma de varios artículos que se incluyen al Libro II del Código Penal. Estas reformas se explican a continuación:

Delitos contra el Medio Ambiente: El Art. 437 A, establece prisión de dos a cuatro

años para todo aquel que produzca, introduzca, deposite, comercialice, tenga en posesión o utilice desechos tóxicos peligrosos, sustancias radioactivas u otras similares que por sus características constituyan peligro para la salud humana o degraden y contaminen el medio ambiente. Igual penalidad se considera para la introducción, comercialización y posesión de armas químicas o biológicas.

El que infringiera las normas sobre protección ambiental, vertiendo residuos de cualquier naturaleza, por encima de los límites fijados de conformidad con la ley, si tal acción causare o pudiere causar perjuicio o alteraciones a la flora, la fauna, el potencial genético, los recursos hidrobiológicos o la biodiversidad, será reprimido con prisión de uno a tres años, si el hecho no constituyera un delito más severamente reprimido (Art. 437 B).

El objetivo de la Reforma al Código Penal no es castigar solamente al infractor en materia ambiental, sino que persigue respaldar el cumplimiento de las leyes y reglamentos vigentes al sancionar a los funcionarios o empleados públicos que, actuando por sí mismos o como miembro de un cuerpo colegiado, autoricen o permitan que se viertan residuos contaminantes de cualquier clase por encima de los límites fijados de conformidad con la ley (Art. 437 E).

Además otorga potestad al sistema judicial para ordenar, como medida cautelar, la suspensión inmediata de la actividad contaminante, así como la clausura definitiva o temporal del establecimiento, sin perjuicio de lo que pueda ordenar la autoridad competente en materia ambiental (Art. 437 K).

1.6.6. Ley de Conservación de Patrimonio Histórico y Cultural

Esta ley que regula la protección de sitios históricos, arqueológicos y culturales, que podrían ser afectados por proyectos de desarrollo o de servicios de infraestructura básica.

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

1.6.7. Ley de Gestión Ambiental

Este cuerpo legal fue publicado en el Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999 y regula los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores públicos y privados en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia, de conformidad con las disposiciones detalladas a continuación:

Título II: Del Régimen Institucional de la Gestión Ambiental.

Capítulo II. De la Autoridad Ambiental

Art. 8. La Autoridad Ambiental Nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

Capítulo III. Del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental.

Art. 10. Las instituciones del Estado con competencia ambiental forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y se someterán obligatoriamente a las directrices establecidas por el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable. Este sistema constituye el mecanismo de coordinación transectorial, integración y cooperación entre los distintos ámbitos de gestión ambiental y manejo de recursos naturales; subordinado a las disposiciones técnicas de la autoridad ambiental.

Art. 11. El Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental estará dirigido por la Comisión Nacional de Coordinación, integrada de la siguiente forma:

1. El Ministro del ramo, quien lo presidirá;
2. La máxima autoridad de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES
3. Un representante del Consorcio de Consejos Provinciales;
4. Un representante de la Asociación de Consejos Municipales;
5. El Presidente del Comité Ecuatoriano para la Protección de la Naturaleza y Defensa del Medio Ambiente CEDECNMA;
6. Un representante de los pueblos negros y afroecuatorianos;
7. Un representante de las Fuerzas Armadas; y,
8. Un representante del Consejo Nacional de Educación Superior, que será uno de los rectores de las universidades o escuelas politécnicas.

Capítulo IV: De la Participación de las Instituciones del Estado

Art. 12. Son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el

ámbito de su competencia, las siguientes:

- a) Aplicar los principios establecidos en esta Ley y ejecutar las acciones específicas del medio ambiente y de los recursos naturales.
- b) Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental de permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.
- c) Participar en la ejecución de los planes, programas y proyectos aprobados por la Autoridad Ambiental Nacional.
- d) Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar las normas técnicas necesarias para proteger el medio ambiente con sujeción a las normas legales y reglamentarias vigentes y a los convenios internacionales.
- e) Regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social, mantener el patrimonio natural de la Nación, velar por la protección y restauración de la diversidad biológica, garantizar la integridad del patrimonio genético y la permanencia de los ecosistemas.
- f) Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo nacional de los recursos naturales.
- g) Garantizar el acceso de las personas naturales y jurídicas a la información previa a la toma de decisiones de la administración pública, relacionada con la protección del medio ambiente.

Título III: Instrumentos de Gestión Ambiental

Capítulo II. De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental

Art. 19. Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20. Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva otorgada por la Autoridad Ambiental Nacional, Autoridad Sectorial Nacional o Autoridad Ambiental Seccional.

Art. 21. Los Sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base;

evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Art. 22. Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se le realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse.

Art. 23. La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,
- c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

Art. 24. En obras de inversiones públicas o privadas, las obligaciones que se desprendan del sistema de manejo ambiental, constituirán elementos del correspondiente contrato. La evaluación del impacto ambiental, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo.

Art. 26. En las contrataciones que, conforme a esta Ley deban contar con estudios de impacto ambiental los documentos precontractuales contendrán las especificaciones, los parámetros, variables y características de esos estudios y establecerán la obligación de los contratistas de prevenir o mitigar los impactos ambientales. Cuando se trate de concesiones, el contrato incluirá la correspondiente evaluación ambiental que establezca las condiciones ambientales existentes, los mecanismos para, de ser el caso, remediarlas y las

normas ambientales particulares a las que se sujetarán las actividades concesionadas.

Capítulo III: De los Mecanismos de Participación Social

Art. 28. Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicios de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas. El incumplimiento del proceso de consulta al que se refiere el Artículo 88 de la Constitución Política de la República tornará inejecutable la actividad de que se trate y será causal de nulidad de los contratos respectivos.

Título VI: De la Protección de los Derechos Ambientales

Art. 41. Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédase acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas de medio ambiente, sin perjuicios de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República.

Capítulo I: De las Acciones Civiles

Art. 43. Las personas naturales, jurídicas o grupos humanos, vinculados por un interés común y afectado directamente por la acción u omisión dañosa podrán interponer ante el Juez competente, acciones por daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente incluyendo la biodiversidad con sus elementos constitutivos.

Capítulo II: De las Acciones Administrativas y Contencioso Administrativas.

Art. 46. Cuando los particulares, por acción u omisión incumplan las normas de protección ambiental, la autoridad competente adoptará, sin perjuicio de las sanciones previstas en esta Ley, las siguientes medidas administrativas:

- a) Decomiso de las especies de flora y fauna obtenidas ilegalmente y de los implementos utilizados para cometer la infracción; y,

- b) Exigirá la regularización de las autorizaciones, permisos, estudios y evaluaciones; así como verificará el cumplimiento de las medidas adoptadas para mitigar y compensar daños ambientales, dentro del término de treinta días.

1.6.8. Codificación de la Ley de Gestión Ambiental

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

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

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

Debe remarcarse el Capítulo II, dedicado a la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental, en el cual se establece que "*las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control*" (Art. 19), requiriéndose de la respectiva licencia otorgada por la autoridad ambiental nacional, autoridad sectorial nacional o autoridad ambiental seccional. Para su obtención establece como requisitos: estudios, evaluación de impacto ambiental, evaluación de riesgos, sistemas de monitoreo, auditorías ambientales (Art. 21).

Además, se contempla la posibilidad de que en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, puedan ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento

de los planes de manejo ambiental aprobados se le realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse (Art. 22).

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

- La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución;
- La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

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

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

También el Art. 41., contempla la acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas que protegen al ambiente y los derechos ambientales individuales o colectivos de la sociedad. De esta manera, queda establecida en esta ley la obligatoriedad de elaborar con la frecuencia establecida los estudios ambientales en aquellas instalaciones en las que se suponga un riesgo ambiental.

1.6.9. Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 418 del 10 de septiembre de 2004. Esta Ley trata sobre la prevención y control de la contaminación de los recursos aire,

agua y suelo y establece la prohibición de descargas, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones que determine la autoridad ambiental competente (nacional, seccional o sectorial) que puedan perjudicar o constituir una molestia

la salud y vida humana, la flora, la fauna, los recursos o bienes del Estado o de particulares.

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

1.6.10. Codificación de la Ley de Aguas

Expedida mediante Codificación # 16 y publicada en el Registro Oficial 339 del 20 de mayo del 2004. En su Capítulo II De la Contaminación (Art. 22) prohíbe toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

1.6.11. Codificación del Código del Trabajo

La Codificación 17 del Código del Trabajo fue expedida por el H. Congreso Nacional y publicada en el Registro Oficial Suplemento 167 del 16 de diciembre de 2005. En esta codificación se contempla en el Capítulo IV Art. 42, las obligaciones del empleador a realizar las instalaciones de fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad. El Código del Trabajo a su vez contempla los siguientes Capítulos:

- Construcción y Trabajos en Altura
- Excavaciones
- Cimentaciones
- Maquinaria Pesada de Obra
- Maquinarias de Elevación
- Instalaciones Eléctricas Temporales
- Señalización para Construcción o Reparación de Calles y Carreteras
- Elementos de Protección Personal
- Condiciones de Higiene y de Medicina Laboral Preventiva

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

Este reglamento se aplicará a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo. (Artículo 1.)

Las disposiciones de este Reglamento, se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del ambiente laboral.

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 2393 y publicado en el Registro Oficial #249, de Febrero 3 de 1998.

Las disposiciones de este Reglamento, se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del ambiente laboral.

Art. 11. Obligaciones de los empleadores.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
4. Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
6. Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
7. (Agregado inc. 2 por el Art. 3 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según

dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio de Trabajo, para no afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración. La renuncia para la reubicación se considerará como omisión a acatar las medidas de prevención y seguridad de riesgos.

8. Especificar en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene, las facultades y deberes del personal directivo, técnicos y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos de trabajo.

9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.

10. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.

11. Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.

12. Proveer a los representantes de los trabajadores de un ejemplar del presente Reglamento y de cuantas normas relativas a prevención de riesgos sean de aplicación en el ámbito de la empresa. Así mismo, entregar a cada trabajador un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la empresa, dejando constancia de dicha entrega.

13. Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones, en esta materia, tanto a cargo de las autoridades administrativas como de los órganos internos de la empresa.

14. Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridos en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.

15. Comunicar al Comité de Seguridad e Higiene, todos los informes que reciban respecto a la prevención de riesgos. Además de las que se señalen en los respectivos Reglamentos Internos de Seguridad e Higiene de cada empresa, son obligaciones generales del personal directivo de la empresa las siguientes:

- a) Instruir al personal a su cargo sobre los riesgos específicos de los distintos puestos de trabajo y las medidas de prevención a adoptar.

- b) Prohibir o paralizar los trabajos en los que se adviertan riesgos inminentes de accidentes, cuando no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos. Tomada tal iniciativa, la comunicarán de inmediato a su superior jerárquico, quien asumirá la responsabilidad de la decisión que en definitiva se adopte.

Art. 175. Disposiciones generales.-

1. La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio en los siguientes casos:

- a) Cuando no sea viable o posible el empleo de medios de protección colectiva.
- b) Simultáneamente con éstos cuando no garanticen una total protección frente a los riesgos profesionales.

2. La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo.

3. Sin perjuicio de su eficacia los medios de protección personal permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando en sí mismos otros riesgos.

4. El empleador estará obligado a:

- a) Suministrar a sus trabajadores los medios de uso obligatorios para protegerles de los riesgos profesionales inherentes al trabajo que desempeñan.
- b) Proporcionar a sus trabajadores los accesorios necesarios para la correcta conservación de los medios de protección personal, o disponer de un servicio encargado de la mencionada conservación.
- c) Renovar oportunamente los medios de protección personal, o sus componentes, de acuerdo con sus respectivas características y necesidades.
- d) Instruir a sus trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndose al entrenamiento preciso y dándole a conocer sus aplicaciones y limitaciones.
- e) Determinar los lugares y puestos de trabajo en los que sea obligatorio el uso de algún medio de protección personal.

5. El trabajador está obligado a:

- a) Utilizar en su trabajo los medios de protección personal, conforme a las instrucciones dictadas por la empresa.

- b) Hacer uso correcto de los mismos, no introduciendo en ellos ningún tipo de reforma o modificación.
 - c) Atender a una perfecta conservación de sus medios de protección personal, prohibiéndose su empleo fuera de las horas de trabajo.
 - d) Comunicar a su inmediato superior o al Comité de Seguridad o al Departamento de Seguridad e Higiene, si lo hubiere, las deficiencias que observe en el estado o funcionamiento de los medios de protección, la carencia de los mismos o las sugerencias para su mejoramiento funcional.
6. En el caso de riesgos concurrentes a prevenir con un mismo medio de protección personal, éste cubrirá los requisitos de defensa adecuados frente a los mismos.
7. Los medios de protección personal a utilizar deberán seleccionarse de entre los normalizados u homologados por el INEN y en su defecto se exigirá que cumplan todos los requisitos del presente título.

Art. 176. Ropa de trabajo.-

1. Siempre que el trabajo implique por sus características un determinado riesgo de accidente o enfermedad profesional, o sea marcadamente sucio, deberá utilizarse ropa de trabajo adecuada que será suministrada por el empresario. Igual obligación se impone en aquellas actividades en que, de no usarse ropa de trabajo, puedan derivarse riesgos para el trabajador o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos que en la empresa se elaboren.
2. La elección de las ropas citadas se realizará de acuerdo con la naturaleza del riesgo o riesgos inherentes al trabajo que se efectúa y tiempos de exposición al mismo.
3. La ropa de protección personal deberá reunir las siguientes características:
 - a) Ajustar bien, sin perjuicio de la comodidad del trabajador y de su facilidad de movimiento.
 - b) No tener partes sueltas, desgarradas o rotas.
 - c) No ocasionar afecciones cuando se halle en contacto con la piel del usuario.
 - d) Carecer de elementos que cuelguen o sobresalgan, cuando se trabaje en lugares con riesgo derivados de máquinas o elementos en movimiento.
 - e) Tener dispositivos de cierre o abrochado suficientemente seguros, suprimiéndose los elementos excesivamente salientes.

- f) Ser de tejido y confección adecuados a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
4. Cuando un trabajo determine exposición a lluvia será obligatorio el uso de ropa impermeable.
5. Siempre que las circunstancias lo permitan las mangas serán cortas, y cuando sea largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas, que deben ser enrolladas, lo serán siempre hacia adentro, de modo que queden lisas por fuera.
6. Se eliminarán o reducirán en todo lo posible los elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones o similares, para evitar la suciedad y el peligro de enganche, así como el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares y anillos.
7. Se consideran ropas o vestimentas especiales de trabajo aquellas que, además de cumplir lo especificado para las ropas normales de trabajo, deban reunir unas características concretas frente a un determinado riesgo.
8. En las zonas en que existen riesgos de explosión o inflamabilidad, deberán utilizarse prendas que no produzcan chispas.
9. Las prendas empleadas en trabajos eléctricos serán aislantes, excepto en trabajos especiales al mismo potencial en líneas de transmisión donde se utilizarán prendas perfectamente conductoras.
10. Se utilizará ropa de protección personal totalmente incombustibles en aquellos trabajos con riesgos derivados del fuego. Dicha ropa deberá reunir necesariamente las siguientes condiciones:
- a) Las mirillas en los casos en que deban utilizarse, además de proteger del calor, deberán garantizar una protección adecuada de los órganos visuales.
 - b) Siempre que se utilicen equipos de protección compuestos de varios elementos, el acoplamiento y ajuste de ellos deberá garantizar una buena funcionalidad del conjunto.
11. (Reformado por el Art. 64 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Las ropas de trabajo que se utilicen predominantemente contra riesgos de excesivo calor radiante, requerirán un recubrimiento reflectante.

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

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

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

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

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

Art. 187. Prohibiciones para los empleadores.-

Queda totalmente prohibido a los empleadores:

- a) Obligar a sus trabajadores a laborar en ambientes insalubres por efecto de polvo, gases o sustancias tóxicas; salvo que previamente se adopten las medidas preventivas necesarias para la defensa de la salud.
- b) Permitir a los trabajadores que realicen sus actividades en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico.
- c) Facultar al trabajador el desempeño de sus labores sin el uso de la ropa y equipo de protección personal.
- d) Permitir el trabajo en máquinas, equipos, herramientas o locales que no cuenten con las defensas o guardas de protección u otras seguridades que garanticen la integridad física de los trabajadores.
- e) Transportar a los trabajadores en vehículos inadecuados para este efecto.

- f) Dejar de cumplir las disposiciones que sobre prevención de riesgos emanen de la Ley, Reglamentos y las disposiciones de la División de Riesgos del Trabajo, del IESS.
- g) Dejar de acatar las indicaciones contenidas en los certificados emitidos por la Comisión de Valuación de las Incapacidades del IESS sobre cambio temporal o definitivo de los trabajadores, en las actividades o tareas que puedan agravar sus lesiones o enfermedades adquiridas dentro de la propia empresa.
- h) Permitir que el trabajador realice una labor riesgosa para la cual no fue entrenado previamente.

1.6.13. Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo

La Resolución No. 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social del 30 de Marzo de 1.990, que expide el "Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo", publicada en el Registro Oficial No. 579, del 10 de Diciembre de 1.990. Aplicable para las personas que trabajen en el proceso de operación y explotación de las minas.

1.6.14. Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley del Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo 754, Registro Oficial S-182 de octubre 28 de 1997, Capítulo III, "De la Protección al Medio Ambiente"

Art. 12. Coordinación. En materia de protección al medio ambiente, El CONELEC deberá trabajar coordinadamente con el Ministerio de Energía y Minas y las instancias encargadas del control y reglamentación del uso de los recursos, la conservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente, tales como el Ministerio de Medio Ambiente, el Comité Interinstitucional de Protección al Medio Ambiente (CIPA), el Instituto Ecuatoriano Forestal y de Aguas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN), y las que en el futuro se crearen o las sustituyeren.

Art. 13. Medio Ambiente. Las personas naturales o jurídicas debidamente autorizadas por el Estado para generar, transmitir, distribuir y comercializar la energía eléctrica estarán obligadas a observar las disposiciones de la legislación ecuatoriana vigente y las estipuladas en las normas internacionales relativas a la protección y conservación del medio ambiente que consten o se deriven de los convenios ratificados por el Ecuador; en particular deberán:

- a) Elaborar un estudio independiente de impacto ambiental y un plan de manejo ambiental, de conformidad con las características particulares de los respectivos contratos de concesión, permisos y licencias, orientados a

mantener dentro de los límites establecidos, los efectos nocivos en el medio físico (atmósfera, hidrosfera y litosfera), el medio biológico (flora y fauna) y en poblaciones humanas, de conformidad con las normas que al efecto dictare el CONELEC.

- b) Establecer procedimientos para clasificar y evaluar los efectos ambientales con el objetivo de garantizar que en todos los proyectos estén incluidas las inversiones y el plan de mitigación ambiental a cargo del concesionario y otras medidas necesarias para evitar, prevenir, controlar o mitigar los daños que puedan producirse.
- c) Identificar las áreas degradadas y los procesos biológicos y físicos que contribuyen a la desertificación del área geográfica asignada como resultado de sus operaciones y proponer las medidas de control y restauración que se adoptarán. dichas medidas serán de cumplimiento obligatorio del concesionario.
- d) Informar oportunamente al CONELEC, durante la fase de estudio, los efectos ambientales relacionados con determinada obra y las medidas y mecanismos previstos en el plan de manejo ambiental.
- e) Obtener del CONELEC, previo a la realización de proyectos de obras de generación, transmisión y distribución y comercialización de energía eléctrica susceptibles de producir deterioro en el ambiente, los permisos ambientales requeridos por la normativa que regula la materia.

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

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

1.6.16. Resolución del Ministerio del Ambiente No. 0173 confiriendo la Acreditación como Autoridad Ambiental de Aplicación responsable, AAAr, publicada en el Registro Oficial No. 552 de 28 de marzo del 2005.

1.6.17. Reglamento al art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental. DE. 1897. R.O. 380. 19 de octubre de 2006. Sobre la participación ciudadana y consulta previa.

1.6.18. Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 1274 y publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 290 del 3 de abril de 1998.

Este Reglamento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos generales bajo los cuales el Estado podrá delegar en favor de otros sectores de la economía las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Se considera sujetos pasivos a todas las personas naturales o jurídicas que se dediquen a las actividades de generación y a la prestación del servicio público de energía eléctrica (Art. 4). También se refiere a que la delegación al sector privado será regulada y supervisada por el CONELEC, siendo las formas de delegación que el CONELEC podrá implementar las siguientes (Art.5):

- a) Concesiones;
- b) Permisos; y,
- c) Licencias

El Art. 54 establece la autoridad del CONELEC para el otorgamiento de permisos en materia eléctrica a los proyectos de generación y autogeneración que utilicen una o varias unidades de generación eléctrica de cualquier tipo así como el cumplimiento de requisitos ambientales en el caso de que los proyectos se localicen dentro de áreas naturales protegidas o patrimonio forestal del Estado.

El Art. 69 literal f) dispone como una de las obligaciones de los titulares de contratos de concesión, llevar a cabo los estudios de impacto ambiental en forma previa de cualquier trabajo de construcción de obras.

1.6.19. Decreto Ejecutivo No 1040 de Abril 22 de 2008, que regula los mecanismos de participación social en los proyectos de desarrollo.

1.6.20. Acuerdo Ministerial No. 076 emitido en el Registro Oficial No. 766, Reforma al Artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado

mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de Marzo del 2003.

1.6.21. Acuerdo Ministerial No. 155 del 14 marzo de 2007, publicado en el Registro Oficial No. 41-S, Anexo 10, Nomas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte – Puertos y Aeropuertos.

1.6.22. Acuerdo Ministerial No. 026 emitido en el Registro Oficial No. 334 de Mayo 12 de 2008, por el cual se expidieron los Procedimientos para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos previo al Licenciamiento Ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.

1.6.23. Acuerdo Ministerial No. 112 del 17 de julio de 2008, por el cual se expidió el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.

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

1.6.25. Acuerdo Ministerial No. 106 del 30 de octubre del 2009, reforma el Instructivo al Reglamento de aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.

1.6.26. Acuerdo Ministerial No. 161, publicado en el Registro Oficial No. 631 de Febrero 01 de 2012, por el cual se expidió el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.

1.6.27. Acuerdo Ministerial No.134 emitido en el Registro Oficial No. 812 de Octubre 18 de 2012, Reforma al Acuerdo Ministerial No. 076 publicado en el Registro Oficial No. 766 del 14 de agosto 2012, mediante el cual se expide la reforma al Artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente publicado mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de Marzo del 2003.

1.6.28. Acuerdo Ministerial No. 142 publicado en el Registro Oficial No. 856 de Diciembre 21 de 2012, por el cual se expidieron los Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.

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

Esta Normativa Ambiental fue promulgada mediante Decreto Ejecutivo 3399, aprobada en noviembre 28 del 2002 y publicada en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre del 2002. Su objetivo fundamental fue la actualización del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y sus Normas Técnicas: Aire, Agua, Suelo, Ruido y Desechos Sólidos. Estos instrumentos remplazan a los reglamentos existentes antes de esta fecha para la prevención y control de la contaminación ambiental. Los capítulos que lo componen y que definen a su vez la regulación correspondiente, son los siguientes:

Título Preliminar de las Políticas Ambientales del Ecuador

Libro I De la Autoridad Ambiental: se refiere a los objetivos de Ministerio del Ambiente, su estructura y área de control.

Libro II De la Gestión Ambiental: normas relativas a las funciones del Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable.

Libro III Del Régimen Forestal: regula las actividades relativas a la tenencia, conservación, aprovechamiento, protección y manejo de tierras forestales y áreas naturales de flora y fauna silvestres.

Libro IV De la Biodiversidad: regula los lineamientos básicos sobre políticas nacionales referentes a los asuntos de biodiversidad y planes de acción e investigación científica.

Libro V De la Gestión de los Recursos Costeros

Libro VI De la Calidad Ambiental: establece y define el conjunto de elementos mínimos que constituyen un subsistema de evaluación de impactos ambientales a ser aplicados en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

Por la naturaleza de las actividades sujetas a la presente evaluación ambiental, se hace énfasis, pero sin restringirse, al contenido de los siguientes títulos del Libro VI relativo a la Calidad Ambiental:

Título II: Políticas Nacionales de Residuos Sólidos

Título IV: Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Título V: Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por

Desechos Peligrosos

Título VI: Reforma al Régimen Nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos

Así mismo, el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria contempla en sus anexos, normativa técnica ambiental dictada al amparo de la Ley de Gestión Ambiental y su reglamento, a más de establecer disposiciones respecto de límites permisibles y prohibiciones para la utilización de los recursos agua, suelos, aire y fuentes de combustión, ruido y desechos sólidos. Entre estos se encuentran los siguientes:

- Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua
- Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados
- Anexo 3: Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión
- Anexo 4: Norma de Calidad del Aire Ambiente
- Anexo 5: Límites Permisibles de Niveles de ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para vibraciones.
- Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para Manejo y Disposición Final de desechos sólidos no peligrosos.
- Anexo 7: Listados Nacionales de Productos Químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador.
- Anexo 10: Norma de Radiaciones No Ionizantes de campos Electromagnéticos, publicada en el R.O. 41 del 14 de marzo del 2007.

1.7. Marco Legal Local

1.7.1. Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos, publicada en el Registro Oficial No. 067 del 18 de Marzo de 1998.

Su Ámbito establece el régimen jurídico administrativo al que se someten los organismos del régimen seccional dependiente y del régimen seccional autónomo, en lo pertinente; los asentamientos humanos y sus actividades, relacionadas como salud, educación, saneamiento y servicios básicos, entre otros; las actividades de

conservación y desarrollo sustentable de la provincia de Galápagos y el área que constituye la Reserva Marina de Galápagos.

1.7.2. Reglamento especial de control total de especies introducidas en Galápagos, Decreto Ejecutivo No. 3516, publicada en el Registro Oficial Edición Especial No. 2, del 31 de marzo de 2003.

Las normas contenidas en este Reglamento se aplican a las instituciones del Estado y del régimen seccional autónomo o dependiente, a las personas naturales, por sus propios derechos o a nombre o representación de personas jurídicas, que ingresen o pretendan ingresar, o distribuir, mantengan en tenencia, cualquier clase de producto, organismo o especie animal o vegetal hacia o dentro de la Provincia de Galápagos, sea esta zona urbana, rural o área natural protegida, de manera voluntaria o involuntaria, o bien, cuyas actividades o acciones, responsabilidades, propiedad o mera presencia o tránsito, den lugar directa o indirectamente al ingreso o dispersión de productos, organismos o especies que afecten a su control, tanto si las personas referidas en este párrafo residen o tienen su domicilio, dentro o fuera de la Provincia de Galápagos.

1.7.3. Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos (PNG)

Las Islas Galápagos, debido a su aislamiento del continente, su joven edad geológica y ambiente hostil, limitaron la colonización natural a pocos organismos fundadores, los que desarrollaron características únicas que les permitió sobrevivir en ese medio. Por esta razón el Archipiélago es uno de los lugares más excepcionales a nivel mundial para las actividades científicas, educativas y de recreación.

El Estado Ecuatoriano, reconociendo los valores naturales de las Islas Galápagos y la necesidad de preservar sus ecosistemas, las declara PARQUE NACIONAL el 4 de julio de 1959 mediante Ley Emergencia 17 publicada en el Registro Oficial 873 del 20 de julio de 1959. En 1979 la UNESCO confirma el valor excepcional y universal de las Islas Galápagos y las incorpora en la lista del Patrimonio Mundial Cultural y Natural de la Humanidad. En 1984 las declara Reserva de la Biosfera por su singular valor natural científico y educativo, que debe ser preservado a perpetuidad. La Reserva Marina fue establecida mediante Decreto 1810-A publicado en el Registro Oficial 434 del 13 de mayo de 1986 y se requiere la incorporación dentro de las categorías establecidas en la Ley Forestal y Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.

En 1992, el Gobierno Nacional crea el Ministerio del Ambiente, prescribiéndose en su Ley y Reglamento que el Parque Nacional Galápagos forma parte del sistema de áreas protegidas a cargo del Ministerio mencionado y que su administración se cumplirá a través de un régimen especial a cargo de la Dirección del Parque Nacional Galápagos.

El 7 de abril de 2005, mediante Acuerdo del Ministerio del Ambiente y publicado en el Registro Oficial No. 23 del 23 de mayo de 2005, se aprobó el nuevo Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos denominado un Pacto por la Conservación y Desarrollo Sustentable del Archipiélago de Galápagos.

En lo referente al ámbito del Plan, se considera a las Islas Galápagos como una eco-región y un socio ecosistema. Además se señala la situación actual y el diagnóstico del manejo de los sistemas naturales de Galápagos y se establece el Marco Conceptual del Plan de Manejo.

En la parte medular relativa a la estrategia de acción, los programas de manejo cuentan con objetivos básicos:

- Objetivo Básico 1. Asegurar la conservación de la integridad ecológica y la biodiversidad de los ecosistemas insulares y marinos de Galápagos.
- Objetivo Básico 2. Incorporar la política de conservación que desarrolla el PNG al modelo territorial de Galápagos que configura el Plan Regional para, de esta manera, integrarla horizontalmente con otras políticas sectoriales.
- Aquí consta el Programa 2.2 relativo al mantenimiento de la calidad ambiental
- Objetivo 3. Mejorar y consolidar la capacidad de manejo del PNG dotándolo de los recursos que necesita, reforzando sus principios, criterios y directrices para una administración eficaz y potenciando y mejorando su procedimiento de evaluación de la eficiencia de manejo. Aquí consta el Programa 3.1 consolidación del marco normativo y reglamentario.
- Objetivo 4. Lograr un mayor apoyo de la población galapagueña a la gestión que realiza el PNG, difundiendo la importancia socioeconómica que tiene la conservación de la naturaleza, fomentando modelos participativos de manejo y aprovechando las oportunidades que ofrecen las áreas protegidas para la educación e interpretación ambiental y el turismo de naturaleza.
- Objetivo 5. Incrementar el conocimiento científico y técnico interdisciplinario, aplicado al manejo de los sistemas naturales y socioeconómicos del Archipiélago de Galápagos.

- Objetivo 6. Promover la cooperación nacional e internacional para el intercambio de experiencias y para apoyar el cumplimiento de los compromisos internacionales del Estado Ecuatoriano relacionados con la conservación de las áreas protegidas y la biodiversidad del Ecuador.

1.8. Tratados Internacionales

1.8.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

El 22 de mayo de 1992, en Nairobi, Kenia, las naciones del mundo adoptaron el Convenio sobre la Diversidad Biológica, posteriormente, el 5 de junio de 1992, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro, Brasil, un número récord de más de 150 países firmaron dicho Convenio. Aproximadamente 18 meses después, el 29 de diciembre de 1993, el Convenio entró en vigor.

Con la entrada en vigor de este Convenio, la diversidad biológica, como tal, fue abordada desde una perspectiva integral y, por vez primera, la diversidad genética se abordó específicamente en un tratado global vinculante. Así mismo, por primera ocasión, se reconoce a la conservación de la diversidad biológica como de interés común de la humanidad, destacando los principios de soberanía sobre los recursos naturales, el manejo sostenible y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su aplicación.

Ecuador fue el primer país latinoamericano que ratificó el Convenio, el 10 de febrero de 1993 y lo depósito en Nueva York fue el 24 de febrero de ese año, convirtiéndose este tema en política de Estado. Por estas razones, el Ministerio del Ambiente creó en 1994 el Grupo Nacional de Trabajo sobre Biodiversidad, entidad en la que participa activamente el Ministerio de Relaciones Exteriores, que tiene como objetivo aplicar el Convenio y la elaboración de normas como el Anteproyecto de Ley sobre Biodiversidad.

1.8.2. Convenio de Rotterdam

El 11 de septiembre de 1998, el Ecuador suscribió el Convenio de Rotterdam referente al "Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto del Comercio Internacional". Dicho instrumento le permite al Ecuador controlar la importación de ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos y, de esta manera, evitar los posibles accidentes y daños ambientales por ellos generados.

Por tales razones, el citado Convenio constituye el instrumento complementario lógico de la Convención de Basilea vinculadas con el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación, de la cual el Ecuador es también parte.

Finalmente, el Ecuador participa activamente en las sesiones del Comité Intergubernamental de Negociación para la Adopción de un Instrumento Jurídicamente Vinculante para el control y eliminación de los denominados Contaminantes Orgánicos Persistentes.

El Ecuador es un país predominantemente agrícola; sin embargo, se han desarrollado también actividades relacionadas con la industria y el comercio lo que ha traído como consecuencia un evidente deterioro ambiental, producto de las descargas sin tratamiento de efluentes líquidos, emisiones a la atmósfera y desechos sólidos, muchos de ellos, con metales pesados y productos químicos tóxicos.

En mayo de 1990 se inició en el Ecuador un control formal en el uso de dichos productos y en noviembre de 1992, el Ecuador decidió acogerse a la decisión adoptada por varios países de prohibir la fabricación, comercialización y uso de ciertos plaguicidas, así como al principio del "consentimiento fundamentado previo". En el listado de productos prohibidos se encuentran la aldrana, dieldrina, endrina, DDT, clordano, mirex, toxafeno y heptacloro. El DDT es el único que se lo utiliza por razones de salud.

Con relación a la industria y a los servicios, no existe información específica disponible sobre el uso de los contaminantes orgánicos persistentes. En el caso de las dioxinas y furanos, se producen pero no han sido identificadas las fuentes, lo cual dificulta su destrucción.

El régimen nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos establece que la Secretaría Técnica debe mantener y actualizar los listados nacionales de productos prohibidos, de uso severamente restringido y peligroso que se utilice en el Ecuador, para lo cual las personas naturales y jurídicas que se dediquen a la formulación y fabricación de los mismos deben proceder a su inmediato registro.

De conformidad con investigaciones efectuadas por expertos de las Naciones Unidas existen concentraciones muy altas de contaminantes orgánicos peligrosos en las regiones árticas y sub-árticas y se ha llegado a determinar la presencia de COP's en la leche materna de las poblaciones indígenas y rurales en diferentes regiones del planeta, todo lo cual generaría defectos congénitos, problemas de fertilidad y susceptibilidad a las enfermedades del cáncer.

La comunidad científica internacional está consciente de la necesidad de detener y eliminar la fabricación de los COP's, su facilidad para transportarse por agua y aire a grandes distancias y la resistencia que presentan para disolverse constituyen riesgos enormes para la salud humana y para la conservación del ambiente.

1.8.3. Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos y su eliminación, adoptado por la Conferencia diplomática en Basilea (Suiza) en 1989, fue elaborado bajo los auspicios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y entró en vigor en mayo de 1992.

El creciente número de Partes refleja el aumento del interés de los Estados por este sector importante de la protección del medio ambiente y de la salud humana.

Los principales objetivos del Convenio de Basilea son:

Reducir los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y de otros desechos sometidos al Convenio de Basilea a un mínimo compatible con su manejo ambientalmente racional;

Tratar y eliminar los desechos peligrosos y otros desechos lo más cerca posible de su fuente de generación de una manera ambientalmente racional;

Reducir la producción de desechos peligrosos al mínimo desde el punto de vista de la cantidad y peligros potenciales;

Prohibir los transportes de desechos peligrosos hacia países carentes de capacidades jurídicas, administrativas y técnicas para manejarlos y eliminarlos de manera ambientalmente racional;

Ayudar a los países en desarrollo y de economías en transición a manejar de manera ambientalmente racional los desechos que producen.

El Convenio de Basilea es el tratado internacional sobre desechos peligrosos más amplio y significativo actualmente en vigor. El impacto de los desechos peligrosos sobre el medio ambiente tiene repercusiones importantes, especialmente sobre la calidad del agua y del suelo. La regulación del manejo y eliminación de los desechos peligrosos requiere una cooperación a nivel mundial.

El Convenio de Basilea es el primer instrumento mundial que rige los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación. Una de las principales funciones de la Secretaría del Convenio de Basilea es recabar y divulgar cualquier información relacionada con el manejo ambientalmente racional, el control de

movimientos transfronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos. El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, fue firmado por El Salvador el 22 de marzo de 1990, ratificado el 13 de diciembre de 1991 y entrada en vigencia el 5 de mayo de 1992.

1.8.4. Convenio de Estocolmo

El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) entro en escena por primera vez en una reunión de 800 funcionarios gubernamentales y observadores que se celebró en Punta del Este, Uruguay, del 2 al 6 de mayo, bajo el auspicio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP). "El Convenio de Estocolmo contribuirá a salvar vidas y proteger el medio ambiente natural, particularmente en las comunidades y países más pobres", afirmó Klaus Toepfer, director de la UNEP.

Esta importante reunión ocurrió en vísperas de otra conmemoración del "Día Mundial del Medio Ambiente" que se celebra cada 5 de junio por Resolución 2994 del 15 de diciembre de 1972, emanada de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, con el objeto de hacer más profunda la conciencia universal de la necesidad de proteger y mejorar el medio ambiente.

El Convenio de Estocolmo discutido en Punta del Este pretende como principales objetivos:

- a) Reducir al mínimo y eliminar las descargas de dioxinas y foranos, informando a la población para evitar la quema de desechos y otros materiales en lugares abiertos.
- b) Suprimir gradualmente el DDT, excepto en aquellos países que lo usan para eliminar el mosquito que propaga la malaria.
- c) Limitar el uso de algunos termiticidas usados actualmente.
- d) Limpiar de bifenilos policlorados, PCBs, equipos obsoletos, tales como transformadores eléctricos y otros equipos.

El Convenio de Estocolmo entró en vigor el 17 de mayo de 2004 con el fin de eliminar 12 productos químicos industriales peligrosos que pueden producir daños en el sistema nervioso e inmunológico, provocar cáncer, desórdenes reproductivos y perturbar el desarrollo normal de niños. Los 12 contaminantes orgánicos persistentes contemplados en el Convenio son: aldrina, clordano, DDT, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenzeno, mirex y toxafeno, PCBs, hexaclorobenzeno, dioxinas y furanos. Estos productos químicos son altamente tóxicos, estables y persistentes (duran varios años sin degradarse) y se bioacumulan en la cadena alimentaria.

1.9. Marco institucional

La Ley de Gestión Ambiental y el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*) establecen que la Autoridad Ambiental Nacional (*AAN*) la ejerce el Ministerio del Ambiente, como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental (*SNDGA*); sin perjuicio de las atribuciones que en ámbito de sus competencias ejerzan otras instituciones del Estado.

En el plano más específico, y considerando la importancia física y biótica de las Islas Galápagos, el Ministerio de Ambiente (*MAE*), otorga sus responsabilidades al organismo local Parque Nacional Galápagos (*PNG*), quien a través del Departamento de Conservación y Desarrollo Sustentable-Calidad Ambiental, es la encargada de administrar mediante un régimen especial el desenvolvimiento ambiental en zonas que conforman el archipiélago de Galápagos y que se encuentran dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (*SNAP*), y evalúa los proyectos a desarrollarse dentro de territorio insular, principalmente aquellos que dada su envergadura, representen un riesgo a la estabilidad biológica del medio circundante.

La Dirección del Parque Nacional Galápagos, será entonces la responsable en emitir la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en el Puerto Ayora de la Isla Santa Cruz.

CAPÍTULO 2

Línea Base Ambiental

2.1. Componente Físico

2.1.1. Geología

2.1.1.1. Historia Geológica

Como todos los otros archipiélagos del mundo, el Archipiélago de Galápagos es de origen volcánico. Su fuente es una pluma de magma que causa un “*punto caliente*” bajo la corteza terrestre. Al moverse las placas por sobre este punto, las erupciones producen lava que se acumula para de esta forma llegar a conformar islas, las que se desplazan hacia el este sobre la placa de Nazca, alejándose posteriormente de la pluma.

Los patrones de movimiento de placa que han dado lugar a las Islas Galápagos son complejos, pero en términos generales, las islas grandes, que son más jóvenes, conforman la parte occidental del archipiélago y las islas orientales son más antiguas. Algunos de los islotes centrales menores, probablemente formados por eventos eruptivos “*parasíticos*”, podrían tener muy poca edad, posiblemente menos de 10.000 años; incluso las islas más antiguas contienen flujos de lava desnuda que son evidencia de erupciones bastante recientes.

Una serie de montañas sumergidas que se encuentran más hacia el oriente, hacia el continente sudamericano, podrían haber sido islas incluso más antiguas que se originaron de la pluma de Galápagos. Estas islas pudieron haber estado sobre el nivel del mar en los últimos 10 millones de años, lo que extendería considerablemente la edad del archipiélago. La más antigua de las islas actuales se originó en los últimos 3–6 millones de años.

Las más jóvenes de las islas mayores, Fernandina e Isabela, tienen menos de un millón de años, de hecho Fernandina podría tener tan poco como 60.000 años. En comparación con la mayoría de los otros archipiélagos oceánicos, Galápagos es muy joven. El origen oceánico y su juventud han producido consecuencias importantes en la diversidad biológica. Primero, y comparando con el continente o con un archipiélago de mayor edad, se cuenta con relativamente pocas especies. Para perdurar, cada especie terrestre tiene que llegar después de cruzar una barrera oceánica, luego tiene que sobrevivir y establecer una población viable, o tiene que evolucionar a partir de una especie que ha cruzado la barrera oceánica, sobrevivir y establecerse. Por otro lado, las especies han tenido poco tiempo para llegar y acumularse. Segundo, se ha

tenido considerablemente poco tiempo para la evolución de las especies y para que se desarrollen comunidades con riqueza de especies.

Las comunidades vegetales son muy simples, tanto en estructura como desde el punto de vista de diversidad de especies. Además, ha habido poco tiempo para el desarrollo del suelo y de comunidades con riqueza específica.

Se han reconocido 21 volcanes que han emergido del nivel del mar, de los cuales 15 han tenido actividad durante el Holoceno y solo 8 han erupcionado durante la época histórica. Los volcanes con actividad histórica se encuentran en las islas occidentales del archipiélago, es decir, las islas Fernandina, Isabela (volcanes Wolf, Alcedo, Sierra Negra y Cerro Azul), Santiago, Pinta y Marchena.

Los volcanes de las Islas Galápagos son de tipo escudo, caracterizados por una morfología particular, distinta de otros volcanes de este tipo. Un perfil topográfico de estos volcanes revela varias características distintivas: altas pendientes en los flancos superiores, pendientes muy bajas en los flancos inferiores y una cumbre muy ancha y plana. Adicionalmente, los volcanes jóvenes del archipiélago se caracterizan por grandes y profundas calderas somitales.

Las erupciones de estos volcanes se caracterizan predominantemente por la emisión de importantes flujos de lava, ya sea por medio de fracturas radiales (erupciones de flanco) o por fracturas circunferenciales (erupciones somitales). Dadas las características físicas de ésta lava (baja viscosidad) estos flujos son muy móviles, pudiendo recorrer decenas de kilómetros desde el centro de emisión.

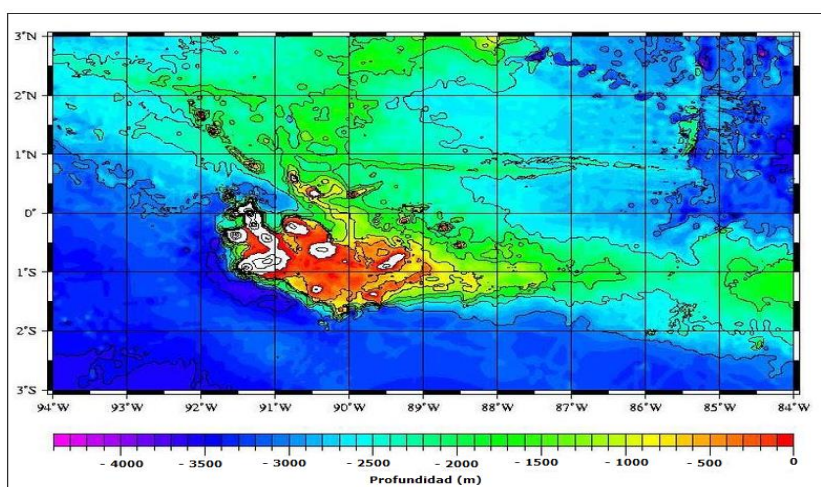
Estas erupciones están acompañadas por una muy limitada emisión de piroclastos (formando columnas de emisión de pocos cientos de metros de altura) responsable de la formación de pequeños conos de escoria (erupción de 1998 del volcán Cerro Azul). Ocasionalmente, la interacción entre el magma y el agua puede elevar peligrosamente la explosividad de las erupciones, sin embargo esta posibilidad es relativamente rara.

2.1.1.2. Geomorfología

El archipiélago de Galápagos se ubica en el sector ecuatorial oriental del Océano Pacífico, aproximadamente a unos 1.000 km de la costa de Ecuador, Sudamérica; entre los 01°40'N- 01°25'S y los 89°15'W-92°00'W. El archipiélago consta de unas 130 islas e islotes, de los cuales la mayor es Isabela. Si se combinan todas las islas y se usa un mapa escala de 1:600.000, la superficie de área total suma unos 50.130 km² y la línea costera mide aproximadamente 1.800 km.

Las islas representan la cima de volcanes relativamente jóvenes que emergieron del mar hace 5 a 9 millones de años y que constituyen una Plataforma de Galápagos relativamente somera (<200m), pero rodeada de aguas profundas. La ubicación del archipiélago de Galápagos, en la confluencia de corrientes superficiales cálidas y frías y en la surgencia de aguas profundas y frías, ha inducido la existencia de ecosistemas marinos y costeros complejos. En la Figura 2.1 se presenta un perfil batimétrico de la plataforma del Archipiélago, donde puede evidenciarse un aproximado de la geomorfología del lugar.

Figura 2.1. Perfil Batimétrico de la plataforma del Archipiélago



Las islas Galápagos están formadas por volcanes en la dorsal de Carnegie, la cual descansa sobre la placa de Nazca, y limita con las placas Pacífica y de Cocos, en dirección oeste y norte respectivamente. Dos fenómenos geológicos han formado el archipiélago. El primero es su proximidad a dos centros de dispersión continental: el centro de dispersión Pacífico-Este y el centro de dispersión Galápagos; y el segundo fenómeno es la existencia de un "punto caliente" o *hot spot*, que es una apertura el manto en la corteza terrestre que permite el ascenso de lava en forma permanente, a medida que se mueven las placas tectónicas de Nazca de este a sudeste. Este ascenso de lava ha formado las dorsales de Carnegie y de Cocos frente a la costa costarricense.

Las islas emergen de una plataforma que tiene una profundidad superior a los 1.300 m, la cual está rodeada de aguas de entre 2.000 y 4.000 metros de profundidad. Las aguas interiores de las islas cubren una superficie de 50.130 km² formando un gran mar interior. En las aguas externas a este mar interior, a una distancia de hasta 40 millas de la línea base, existen varias zonas en las que se encuentran los "bajos", montes o volcanes submarinos que se elevan hasta menos de 100 metros en algunos

casos, y que representan importantes zonas de alimentación para las aves y mamíferos marinos que viven en las islas. Estos bajos son parte integral del ecosistema marino de Galápagos.

El área marina decretada Reserva Marina de Galápagos abarca una extensión de alrededor de 140.000 Km², que incluyen todas las aguas interiores del archipiélago y todas aquellas contenidas en 40 millas náuticas, medidas a partir de la línea base del archipiélago. El archipiélago consta de 14 islas mayores que varían de 0,1 a 460 km² y más 107 islotes y rocas con una superficie menor a 0,1 km².

La mayor parte del litoral y fondo marino *galapagueño* está constituida por lava y en menor escala por *tobas*. La arena de las playas son de origen biogénico y volcánico, esto es, que su material proviene de restos calcáreos de organismos marinos (corales y conchas principalmente) y de la degradación medioambiental de las lavas que se encuentran próximas al lugar de origen de los sedimentos. Como resultado del enfriamiento de la *masa magmática* producida en las constantes erupciones volcánicas, las costas rocosas basálticas reflejan una variedad de formas, desde superficies planas hasta sistemas de bahías, caletas, zanjas, grietas, estrechos, excavaciones y cavidades de todo orden y tamaño. En aquellos lugares donde hay una modificación local por la acción del oleaje de la estructura geológica del terreno, se suele notar la formación de acantilados.

Una característica de las partes submarinas de las islas, es el relieve acentuado: las pendientes escarpadas permiten que se pase de la zona infralitoral a la zona batial en espacio de pocas millas. El área submarina de Galápagos, entre 0 y 180m de profundidad, alcanza los 6.700 km².

2.1.1.3. Suelos

- **Suelos de las Islas Galápagos**

Aproximadamente el 70% del suelo de las islas Galápagos está constituido por roca desnuda debido a las características de formación volcánica de la masa rocosa que forma los cuerpos sólidos de las islas y al clima seco predominante. El tipo de flujo de las lavas y el rápido enfriamiento a controlado la estructura de consolidación de la lava en bloques de roca que son los materiales que forman la masa de las islas.

El clima que controla el medio físico de las islas, el tipo de composición química de las lavas basálticas, la ubicación topográfica y las características del clima que prevalece en cada sector de las islas, son los condicionantes para la formación de los suelos.

Los suelos son superficiales y en zonas húmedas alcanzan cerca de los 3 metros de profundidad, contienen bajas concentraciones de potasio, fósforo y nitrógeno y el pH se caracteriza por tender de neutro a ligeramente ácido. Esta composición del suelo hace que existan territorios que no se prestan para el desarrollo de cultivos intensos.

Algunas islas tienen territorios en altura que han dado oportunidad de desarrollo agrícola y para el pastoreo y crianza de ganado aunque no en importantes cantidades, pero si lo suficiente que al menos han servido parcialmente para sustentar la economía de algunos pobladores y favorecer el consumo interno de productos alimenticios tradicionales. Existen plantaciones de vegetales, frutas y producción de carne por el desarrollo de la ganadería que aprovecha las regiones de pastizales predominantes en la altura.

2.1.1.4. Hidrogeología

En Ecuador, se divide el territorio en "unidades de mapa" para su caracterización hidrogeológica. A las Islas Galápagos le corresponden las unidades de mapa 3, 4 y 6. La unidad de mapa 3, es posible que las precipitaciones ocurran en áreas de cerros mayoritariamente en el interior de las islas a alturas mayores de 700 metros. En estas áreas altas está disponible estacionalmente agua dulce a salobre en forma de escorrentía terrestre, los canales de drenaje bien definidos son inexistentes, o provenientes de fuentes intermitentes y de captación. Normalmente la escorrentía se infiltrará a la superficie del terreno antes de alcanzar las playas, lo que generalmente ocurre desde enero hasta Abril, con condiciones secas dominando el resto del año.

La unidad de mapa 4, donde el agua dulce es escasa o inexistente debido a la falta de precipitaciones, ocupa los perímetros de las islas a elevaciones menores de 700 metros. En estas áreas de ubicación baja está disponible estacionalmente agua salobre a salina de fuentes intermitentes y depresiones, generalmente desde enero hasta abril, con condiciones secas dominando el resto del año. La unidad de mapa 4 está en las elevaciones más altas de las islas, con muy pequeñas a pequeñas cantidades de agua dulce disponible localmente, proveniente de depósitos volcánicos.

La unidad de mapa 6 ocupa más del 80% de la provincia en las áreas costeras. Puerto Ayora, en la isla Santa Cruz está en esta área. De pequeñas a grandes cantidades de agua salobre a salina están disponibles en acuíferos aluviales y volcánicos.

En las islas Galápagos el ciclo hidrológico está ligado a las precipitaciones que se presentan durante los periodos de invierno y garúa. Durante el invierno la evapotranspiración es mayor provocando disminución en la cantidad de agua fresca disponible. La recarga de los acuíferos y la formación de cuerpos de agua superficiales

se da principalmente en la época de garúa cuando la evapotranspiración es menor y las lluvias son constantes. Otro aspecto importante a mencionar es que la capacidad de retención de agua es baja, esta fluye hacia los acuíferos profundos debido a que existe una permeabilidad secundaria originada por las fallas, fisuras y cavernas, con intercomunican. Estas fracturas permiten que el acuífero de base tenga contacto con el mar y esto hace que los niveles de agua fluctúen de acuerdo a la marea.

2.1.2. Clima Regional

2.1.2.1. Marco Climático Histórico

El clima de Galápagos es atípico para un archipiélago oceánico tropical. La cambiante presencia de aguas frías, traídas por la corriente de Perú (Humboldt), que llega al norte desde el océano austral, enfría y seca Galápagos durante gran parte del año. Cuando estas corrientes se debilitan y aguas tibias del norte, más típicamente tropicales, rodean las islas, comienza la temporada lluviosa tibia. El patrón general de una estación cálido-lluviosa que ocupa los meses de enero hasta abril o mayo, y de una estación más fría o de 'garúa' que abarca desde junio o julio hasta octubre o noviembre (ocasionalmente diciembre), puede ser abruptamente alterado por los eventos de El Niño (Snell y Rea 1999).

Los eventos de El Niño se derivan de una compleja interacción de variación en los vientos alisios y en la distribución de masas de aguas cálidas en el Pacífico. El resultado es que las aguas cálidas se quedan alrededor de Galápagos por largos periodos y se producen lluvias intensas y prolongadas. Estos patrones producen variación anual y estacional en las precipitaciones y en la temperatura dentro de las extremas de Galápagos. Los eventos de El Niño se han hecho más intensos y frecuentes en los últimos 100 años, con una punta de frecuencia e intensidad en los últimos 20 años.

Las ciénagas elevadas muestran que el clima de Galápagos ha sido húmedo en las tierras altas en los últimos 5.000 años, pero no se conocen ciénagas más antiguas. La única cuenca de lago antigua que se conoce en Galápagos, es El Junco en San Cristóbal, la cual contiene sedimento acumulado de por lo menos 50.000 años, y su lago no se ha secado en los últimos 10.000 años, o sea, desde fines de la última era glacial. Antes de eso, estaba seco con un sedimento expuesto a la intemperie, pero hay evidencia de que hubo un periodo húmedo aún más temprano, fechado en por lo menos 48.000 años. Estos datos indican que el lago, y las altas precipitaciones en las tierras altas, que son necesarias para su mantenimiento, son fenómenos interglaciares, con periodos más secos durante las glaciaciones. Esto sugiere que

Galápagos habría pasado por un periodo seco 25.000 a 15.000 años atrás, durante el cual los hábitats húmedos habrían sido mucho más reducidos que en la actualidad, y quizás completamente ausentes de ciertas islas que actualmente los tienen. El efecto para la evolución en Galápagos sería que las especies adaptadas a climas secos habrían tenido un periodo de especiación más largo que las especies adaptadas a la humedad.

2.1.2.2. Clima Marino

El principal regulador del clima es la temperatura de la superficie del mar, con una estación húmeda de altas temperaturas (enero a abril) y una estación seca el resto del año. El clima marino de Galápagos se clasificaría como subtropical, aunque las condiciones de las islas norteñas se pueden comparar con las de los trópicos y las islas de más al sur se asemejan a las regiones cálidas templadas.

El viento predominante en Galápagos viene del sureste como resultado de la diferencia de presiones entre el bajo de Indonesia y el alto del Pacífico sur. Hacia el norte se localiza el cinturón ecuatorial de alta convección donde los vientos alisios del sureste y del noreste se encuentran y convergen hacia arriba por el calor solar para formar las células convectivas de Hadley del sur y del norte.

Conocido como Zona de Convergencia Inter-Tropical (ITCZ por sus siglas en inglés), el cinturón apenas sigue el punto más cercano al sol al rotar éste en un eje ligeramente elíptico, complicado por el calentamiento diferencial de las masas de tierra del planeta. La convección resultante genera una zona en el océano pobre en vientos, a la que se refiere como calmas de la zona ecuatorial. La evaporación así incrementada crea un amplio cinturón de nubes conocido por producir las lluvias tropicales, las mismas que caen en las Islas entre diciembre y abril con altos niveles de precipitación. A la inversa, la estación 'seca' en el Archipiélago (de junio a octubre), bajo la influencia de aguas más frías, genera una capa de inversión de 400 m sobre la superficie del mar que se precipita en una fina llovizna conocida como 'garúa'.

2.1.2.3. Clima insular

El clima en el archipiélago de Galápagos se considera subtropical, localizado en una zona de transición climática entre la costa occidental de Sudamérica y la zona seca del Océano Pacífico Central. Como se indicó anteriormente existe una época de lluvias fuertes y calor que va de enero a mayo y posteriormente un periodo con menos precipitaciones y menor temperatura que va de junio a diciembre. Las condiciones climáticas se complementan con la presencia de una vegetación de tipo xerofítica y la

falta de agua dulce. En el archipiélago pueden determinarse cuatro fajas con características climáticas marcadas, éstas son:

- **Primera Faja.-** Corresponde a las playas que se encuentran junto al nivel del mar, se caracteriza por presentar un promedio de temperatura de 21°C a 22°C. El clima de esta faja es completamente seco, debido a la influencia de la corriente fría de Humboldt, con pequeñas lloviznas durante los meses de enero a abril.
- **Segunda Faja.-** Corresponde a los suelos que se extienden desde los límites de la primera faja hasta 200 m. de altura en la parte Sur y 250 m. en la parte Norte. Esta faja tiene una temperatura media de 18°C a 19°C, y es seca como la faja primera, solo caen lloviznas durante los meses de enero a abril.
- **Tercera Faja.-** Se extiende desde los 200 m aproximadamente a los 450 m. de altura. Tiene una temperatura promedio de 16°C a 17°C, con un buen régimen de lluvias. Por esta razón, existe vegetación exuberante en esta faja.
- **Cuarta Faja.-** Corresponde a los suelos que se encuentran sobre los 450 m. de altura. Tiene una temperatura promedio de 11°C a 12°, con un cielo muy frecuentemente cubierto de nubes, que producen lloviznas y pequeños aguaceros.

2.1.2.4. Precipitación Regional

La precipitación se expresa en milímetros de agua que cae en una unidad de superficie, y está relacionada con la temperatura, los vientos y la cobertura vegetal existente. Esta información es procesada de datos obtenidos en la Estación Charles Darwin localizada en Puerto Ayora, Isla Santa Cruz, a una altura de 2 m, y en la Estación Climatológica Ordinaria M 221 de Puerto Baquerizo Moreno en la Isla San Cristóbal. Estas dos estaciones se encuentran establecidas en la bioregión sureste del archipiélago.

En la Tabla 2.1., se observa un régimen de precipitaciones claramente marcado. Los meses de mayor precipitación son los de enero a mayo, disminuyendo substancialmente para los meses restantes que conforman el año. Las precipitaciones medias anuales varían desde 85 mm hasta 250 mm en los años más secos como los de 1970, 1974, 1979, 1984, 1994, 1996, 1999 y 2000. Durante 1983, 1987, 1997 y 1998 las precipitaciones medias anuales superaron los 1.200 mm llegando incluso a

valores de 2768 mm en 1983. Esta enorme variabilidad está asociada a la presencia aperiódica del evento de El Niño.

Tabla 2.1. Precipitaciones medias anuales de la región (mm)

Año	Estación Meteorológica ECCD y Climatológica Ordinaria M221	Año	Estación Meteorológica ECCD y Climatológica Ordinaria M221
1965	600.03	1984	156.90
1966	203.80	1985	63.60
1967	277.25	1986	277.60
1968	163.81	1987	1253.60
1969	469.80	1988	78.50
1970	85.55	1989	82.50
1971	269.5	1990	277.50
1972	669.10	1991	503.30
1973	469.40	1992	144.1
1974	174.35	1993	747.26
1975	929.10	1994	187.16
1976	506.40	1995	316.80
1977	268.40	1996	186.60
1978	418.20	1997	1655.20
1979	169.70	1998	1752.40
1980	255.80	1999	292.9
1981	369.80	2000	188.0
1982	639.45	2001	856.30
1983	2768.70	-	-

2.1.2.5. Temperatura

En lo que respecta a la temperatura presente en las islas que conforman el archipiélago, se obtuvieron datos de dicho parámetro en la Estación Meteorológica de Bellavista del INAMHI en el periodo de 1995 al 2005, obteniendo una media anual entre los 23 °C y 25°C, con extremos que raramente sobrepasan los 32 °C o descienden a temperaturas menores de 17 °C. En la Figura 2.2., se presenta un histograma con la temperatura media mensual.

Figura 2.2. Histograma de temperatura media mensual del Archipiélago

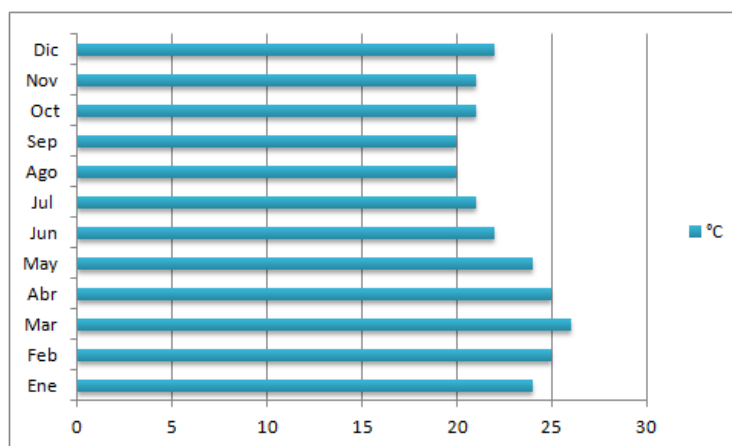


Tabla 2.2. Histograma de temperatura media mensual del Archipiélago

Código	Unidad	Temperaturas y Precipitaciones en la isla Floreana											
		1986											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máxima	°C	-	-	29	24	-	-	25	25	25	-	26	27
Mínima		-	-	23	22	-	-	20	20	20	-	21	22
Precipitación	mm	-	-	6,52	2,76	-	-	0,56	0,56	0,4	-	1,26	0,45
Código	Unidad	1987											
		29	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		23	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Precipitación	mm	1,62	21,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

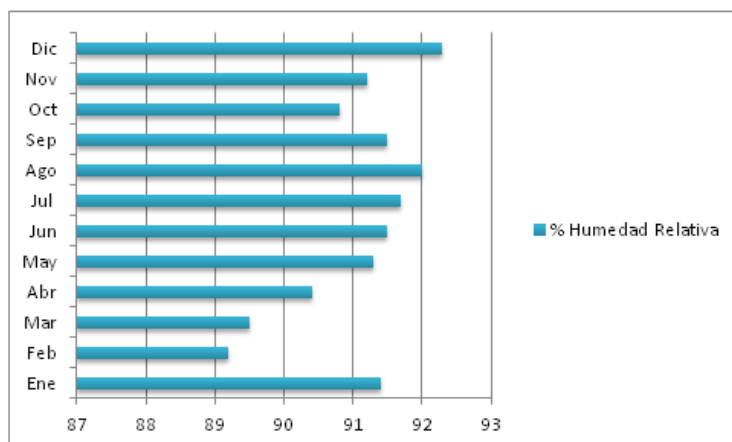
Código	Unidad	1988											
Máxima	°C	-	28	29	29	-	-	26	25	26	26	27	28
Mínima		23	23	22	21	-	-	18	17	18	18	19	21
Precipitación	mm	0,19	2,77	0,24	0	-	-	0,18	0,13	0,63	0,36	0,27	0,09
Código	Unidad	1989											
Máxima	°C	30	30	30	31	30	30	28	26	26	26	27	28
Mínima		22	22	22	23	22	21	19	19	19	19	20	20
Precipitación	mm	1,7	2,4	1,28	3,21	0,86	0,31	0,54	0,56	0,28	0,23	-	0,23
Código	Unidad	1990											
Máxima	°C	-	-	-	-	-	-	-	25	26	26	26	28
Mínima		-	-	-	-	-	-	-	19	20	19	19	20
Precipitación	mm	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,19	0,37	0,67	0,18
Código	Unidad	1991											
Máxima	°C	29	30	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mínima		23	24	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Precipitación	mm	0,52	7,06	9,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.1.2.6. Humedad Relativa

Humedad Relativa es la proporción entre la cantidad de vapor de agua que contiene la atmósfera y el máximo que necesitará para la saturación expresada en porcentajes. Los valores de humedad son calculados con base a los datos de los termómetros seco y húmedo. La humedad atmosférica es el contenido de vapor de agua en el aire.

En la Figura 2.3., se presenta el histograma de la Humedad Relativa Media Mensual de datos obtenidos de la Estación Meteorológica de Bellavista del periodo 1995 – 2005.

Figura 2.3. Histograma de humedad relativa media mensual



2.1.3. Oceanografía

2.1.3.1. Circulación Oceánica

El marco oceánico del Archipiélago es único a nivel global y es considerado en gran medida responsable de la colonización esporádica de las Islas que condujo a la evolución y presencia de las especies divergentes que encontramos hoy en día.

En la Reserva Marina de Galápagos (RMG) se da el encuentro de tres regímenes de corrientes oceánicas predominantes que muestran una marcada estacionalidad en cuanto a su intensidad y dirección. La corriente sur-ecuatorial (SEC, por sus siglas en inglés), que genera un transporte superficial neto hacia el oeste a través de las Galápagos, es una confluencia de aguas tropicales y subtropicales que cambian en intensidad en el transcurso del año.

El flujo más dominante durante la época de garúa (de mayo a noviembre) está influenciado por la corriente costera del Perú, también conocida a veces como Humboldt, de 14–23°C (Muromtsev 1963), junto con la corriente oceánica del Perú, ambas acarreadas por los vientos desde el sureste. Las aguas subtropicales tienden a ser más salinas (casi 35‰ cerca al ecuador) como consecuencia de su evaporación al pasar por el giro subtropical del Pacífico sur, y por ende son cálidas pero variables. La advección occidental de aguas superficiales frías sirve para disminuir las temperaturas locales en Galápagos (Wyrski 1966, 1974), y es resultante de la combinación de afloramientos ecuatoriales inducidos por el viento en latitudes bajas y afloramientos a lo largo del margen costero del Perú que conducen hacia la superficie las aguas frías de la profundidad. Las aguas tropicales y menos salinas del flujo de Panamá son una extensión de la contracorriente nor-ecuatorial que se desvía al suroeste desde América

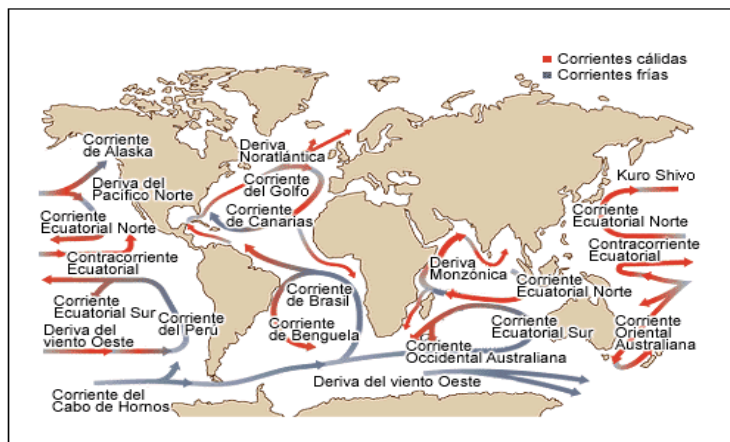
Central reforzándose durante la estación húmeda (diciembre a junio). La salinidad puede variar entre 30–34 ‰ dependiendo de las lluvias.

El establecimiento de especies de Panamá y California en Galápagos y las comunidades tropicales que encontramos en las islas del norte están asociados con arribos del noroeste. Como consecuencia de las diferencias en temperatura y salinidad entre los flujos de Perú y Panamá, se forma un frente oceánico en el que confluyen las dos masas de agua que alcanza gradientes de hasta más de 5°C en 50 km. El frente desciende del norte de Galápagos durante el verano del hemisferio sur (diciembre a mayo) reduciendo el gradiente de temperatura del noroeste al sureste, a la vez que las temperaturas de la superficie del mar se homogenizan en el Archipiélago. Ambas corrientes superficiales están relativamente empobrecidas en lo que a nutrientes respecta después de su extensa circulación en los giros del océano abierto.

Un aporte de nutrientes, y tal vez en el contexto de Galápagos aún más importante para la producción primaria, el hierro disuelto, llega debido a la desviación batimétrica de la corriente submarina ecuatorial (EUC, por sus siglas en inglés) que fluye hacia el este. El hierro bien podría estar actuando como un micronutriente limitante en la asimilación de nitratos.

Posicionada normalmente unos 100 m bajo la superficie, muy por debajo de la zona eufótica, la EUC contiene nutrientes reciclados del océano superior y se desliza por el Pacífico ecuatorial central propagándose a través de la plataforma de Galápagos. Esto produce zonas de afloramientos persistentes enriquecidos con nutrientes en el oeste y en las costas occidentales de la mayoría de las islas. Posteriormente las ramas de la EUC se juntan nuevamente en una sola corriente submarina a unos 100 km al este del Archipiélago. Además de dar origen a florecimientos de fitoplancton, también genera áreas de aguas consistentemente más frías las que permiten que existan especies en Galápagos que no se encontrarían de otro modo en ninguna otra parte de la zona ecuatorial. En la Figura 2.4., se presenta un esquema de la circulación oceánica mundial que sirve como referencia para interpretar los fenómenos que intervienen sobre el medio físico del archipiélago.

Figura 2.4. Esquema mundial de circulación oceánica



La información proveniente de satélites ha producido nuevos puntos de vista y además ha cuantificado las observaciones históricas. Un análisis de datos de once años del AVHRR (radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución, en inglés) recogidos por la serie de satélites Pathfinder NOAA-14, muestra con mayor detalle como las temperaturas superficiales estacionales del océano encajan con los patrones de zonas biogeográficas descritas por Harris en 1969.

El oeste del Archipiélago está notablemente influenciado por los afloramientos fríos de la EUC mientras que el flujo tropical más cálido de Panamá y las aguas subtropicales frías de la corriente de Perú establecen una diferenciación noreste/suroeste que varía en intensidad a lo largo del año. Las diferencias promedio entre las zonas son mayores desde julio a octubre cuando las temperaturas son las más frías. De febrero a mayo, las temperaturas se elevan y la diferenciación promedio cae a 1°C en todo el Archipiélago.

2.1.3.2. Corrientes Interiores

Las corrientes interiores fluyen en direcciones noroeste, sur, oeste y este en las diferentes regiones del archipiélago y se han detectado velocidades entre 35 y 62 cm/s. La circulación interior está definida en alto grado por las corrientes de marea. Sin embargo, la capacidad de la subcorriente Ecuatorial para dispersar las aguas frías y ricas en nutrientes y bañar las costas de las islas de oeste a este en forma alternada, crea distintas zonas de afloramiento en las distintas islas, teniendo mayor intensidad en el oeste de Fernandina e Isabela. Este afloramiento de aguas frías se produce principalmente por el efecto topográfico de la plataforma de Galápagos.

2.1.3.3. Patrones de Mareas

Los cambios de las mareas constituyen importantes componentes de los ecosistemas marinos intermareales y submarino-costeros de Galápagos. El desplazamiento vertical del agua dos veces al día en el ecuador y las corrientes mareales localizadas sirven para estructurar espacialmente las comunidades y promover la combinación vertical que altera la estratificación del agua, esto último de suma importancia con respecto a la producción primaria y a la estructura de las comunidades con la profundidad en las zonas mareal y submareal. Las mareas de Galápagos son semidiurnas con pequeñas inexactitudes entre las mareas altas y bajas, y períodos de alrededor 12 horas 25 minutos.

Los cambios en las mareas se producen debido a la influencia de la atracción gravitacional de la luna, y en menor grado del sol, a medida que orbita uno alrededor del otro formando las respectivas mareas lunares y solares. Cada componente o período lunar o solar está constituido por subcomponentes que pueden ser pronosticados con precisión. En el caso de Galápagos, se da una variación diurna (diaria) insignificante en las alturas de las mareas ya que la luna está directamente sobre el ecuador (en comparación con los trópicos que son alcanzados con un ángulo de 28 grados). La luna además rota en una órbita elíptica cambiando su distancia a la tierra, y por ello su atracción gravitacional, en un ciclo de 27.5 días.

El sol tiene efectos similares de atracción pero menores que varían dos veces al día y se modifican en intensidad a medida que su inclinación y distancia de la tierra cambian a lo largo del año. Cuando las mareas solar y lunar coinciden, tenemos aguajes con rangos máximos entre bajamar y pleamar, y de manera contraria, mareas muertas o de cuadratura, con un rango mínimo cuando estos dos componentes están desfasados.

Los patrones de mareas son complicados debido a que la profundidad somera de los océanos del mundo y la rápida rotación de la tierra limitan la velocidad a la cual las ondas de marea pueden viajar. Esto produce un rezago mareal en el ecuador que a menudo es referido como marea indirecta. La presencia de masas de tierra y el efecto Coriolis complican aún más el escenario, generando puntos específicos donde las crestas mareales alcanzan un máximo local. En el caso de Galápagos, su ubicación en la cuenca del Pacífico implica que existan fases y rangos mareales similares a los encontrados fuera de la costa ecuatoriana y en algunas partes de América Central.

El rango de mareas de Galápagos es semi diurno, con dos mareas bajas y dos mareas altas diarias. El rango de mareas es de aproximadamente 2,5 m, lo que crea un área

total de hábitat intermareal de alrededor de 41 km². Al igual que la mayoría de los hábitats tropicales intermareales, las rocas de lava negra alcanzan altas temperaturas durante las mareas bajas del día, por lo que restringen a la mayoría de la biodiversidad de la costa media a alta, a hábitats disimulados (bajo las rocas o entre las grietas). En contraste, en el intermareal bajo la biodiversidad intermareal es abundante y conspicua. Hasta la fecha las comunidades intermareales de las islas Galápagos no han sido estudiadas exhaustivamente.

2.1.3.4. Temperatura Superficial del Mar (TSM) en Galápagos

La temperatura superficial del mar en Galápagos es considerada anormalmente fría para una región tropical. Los registros de temperatura han mostrado que las aguas del archipiélago tienen fuerte “marca” austral o del hemisferio sur, a pesar de encontrarse en una región tropical.

En general, en el Pacífico tropical hay un fuerte gradiente de temperatura, siendo más frío en el este (costa de Sudamérica) y más caliente en el oeste (Indonesia). En Galápagos este patrón se ha revertido, siendo frío en el oeste y cálido en el este por efectos de circulación y afloramientos locales. El ciclo anual de temperatura incluye una época caliente entre enero y abril, con temperaturas que fluctúan entre los 26 y los 28° C, y una época fría durante el resto del año con temperaturas menores a los 24°C, registrándose en sitios del oeste temperaturas de hasta 14°C.

Los regímenes de temperatura varían tanto en la amplitud como en los promedios anuales. Es por ello que en base a sus regímenes de temperaturas, Galápagos puede dividirse en distintas regiones que van desde la tropical y subtropical a la temperada fría y cálida. Al norte del archipiélago las aguas permanecen cálidas durante todo el año. Al oeste de Isabela existe un área casi permanente de agua fría, lo cual evidencia un patrón de afloramiento que es producto de la subcorriente Ecuatorial. Estas aguas tienen influencia en la hidrografía de todo el archipiélago.

El oeste del Archipiélago está notablemente influenciado por los afloramientos fríos de la Corriente Subsuperficial de Crowell o Corriente Submarina Ecuatorial, mientras que el flujo tropical más cálido de Panamá y las aguas subtropicales frías de la corriente de Perú establecen una diferenciación noreste/suroeste que varía en intensidad a lo largo del año. Las diferencias promedio entre las zonas son mayores desde julio a octubre cuando las temperaturas son las más frías. De febrero a mayo, las temperaturas se elevan y la diferenciación promedio cae a 1°C en todo el Archipiélago.

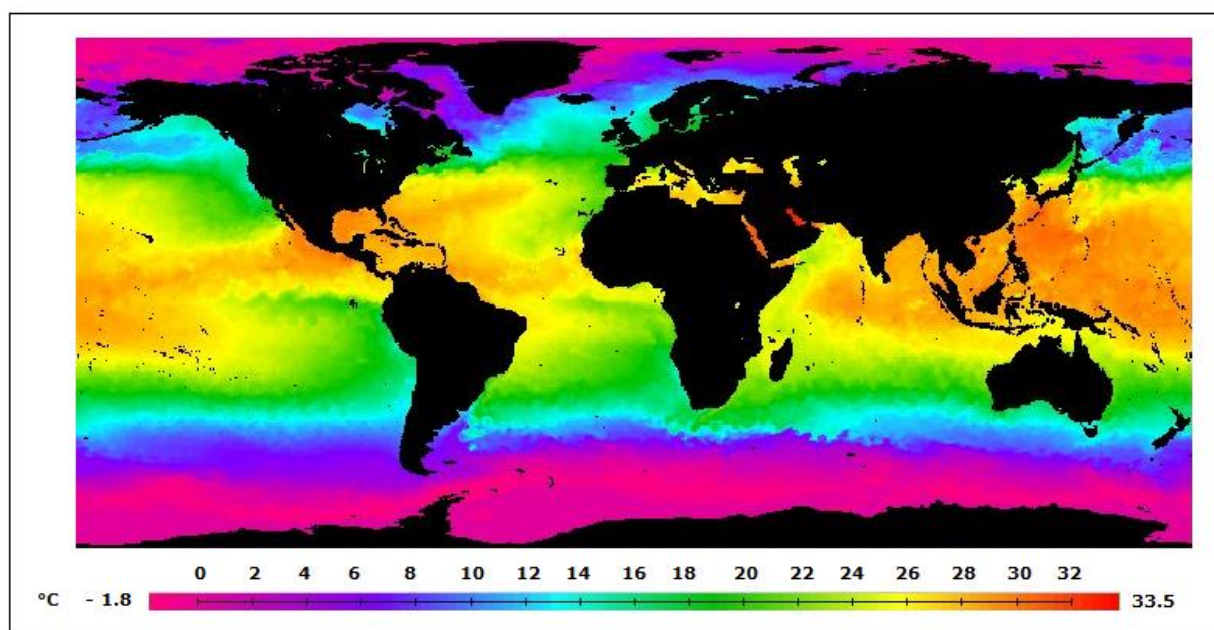
2.1.3.5. Temperatura Superficial del Mar en la Región del Pacífico Oriental Tropical

Los datos de la temperatura superficial del mar (TSM) de la región del Pacífico Oriental Tropical donde está ubicado el archipiélago, se toman del *National Environmental Satellite, Data and Information Service* (NESDIS) y del *National Data Buoy Center* (NDBC).

Del análisis actual de esta información se observa el enfriamiento generalizado de las temperaturas superficiales del mar en distintas regiones del Pacífico Tropical, con anomalías negativas (temperaturas por debajo del promedio histórico). Dicha condición fría que comenzó a observarse desde mayo pasado, ha iniciado la fase de desarrollo del fenómeno de La Niña, que según lo anticipaban los modelos de predicción climática, se mantendría al menos hasta el verano de 2011.

En la Figura 2.5., se presenta un esquema de la temperatura promedio anual de la superficie del mar en el planeta

Figura 2.5. Temperatura promedio anual de la superficie del mar



2.1.3.6. Salinidad

El análisis de distribución de la salinidad en el archipiélago, con valores máximos del 35‰, corrobora el papel desempeñado por la subcorriente Ecuatorial en los afloramientos, esto es aguas frías, con alta salinidad y alta concentración de nutrientes.

- **Oxígeno**

Debido a la presencia constante de aguas recientemente afloradas, el área marina de Galápagos, presenta generalmente, aguas subsaturadas en oxígeno disuelto.

- **Nutrientes**

La concentración de nitratos es normalmente usada como índice de la productividad de un ecosistema marino, que en el caso de Galápagos muestra un fuerte gradiente de altos valores en el oeste y bajos en el este del archipiélago. Se intentó explicar este gradiente por el consumo de nutrientes que hace el fitoplancton, sin embargo este no es el caso de Galápagos, puesto que el fitoplancton es abundante en todo el archipiélago. El rango de concentración de nutrientes encontrados en los diferentes tipos de agua, claramente demuestra que los procesos de estratificación son comunes en el archipiélago como resultado de la presencia de los afloramientos.

- **Productividad Primaria**

La productividad primaria generalmente tiene valores altos, que están asociados con la disponibilidad de nutrientes producto de los afloramientos en la zona fótica. Los valores más altos de concentración de clorofila se registran al oeste del archipiélago. Las zonas de alta productividad al interior del archipiélago están asociadas con afloramientos locales. Además la mayor productividad primaria bentónica de algas macrófitas se registra también en las zonas del oeste de Galápagos.

- **Productividad Secundaria**

Los valores más altos de biomasa zooplanctónica se han registrado al norte de Isabela. Estacionalmente se ha definido la época fría como la de valores más altos. Poco se sabe de los patrones de productividad secundaria; sin embargo, es claro que las especies basales están asociadas con lugares con alto intercambio de aguas y es allí donde producen las grandes biomasas (corales y cirripedios, principalmente).

2.1.4. Hidrología de Superficie de las Islas Galápagos

Las Islas Galápagos tienen diferentes ecosistemas de agua dulce. En casi todas las islas, se encuentran lagunas costeras con agua salobre. En Santa Cruz por ejemplo, la mayor parte de estas lagunas tienen agua más concentrada en sal de las aguas de mar, indicando que las lagunas no tienen conexión permanente con el mar, sino que se llenan, posiblemente en mareas altas y después las aguas se evaporan, y terminan muy concentradas en sal.

Algunas de estas lagunas también son ubicadas justamente en la salida de grandes cuencas hidrográficas definidas por el Modelo Digital de Relieve que indican el camino del agua cuando hay muy fuertes lluvias y que corren a lo largo de los ríos hasta el mar.

Por ser islas, y además volcánicas, las salidas de agua dulce en el mar pueden ser un fenómeno muy importante como se ha visto en otras islas. Las salidas de agua hacia el mar puede estar condicionada a zonas de alta facturación de las rocas y que se prolonga hasta dentro del mar, o también, las salidas caracterizan las zonas bajas de acuíferos y flujos subterráneos. Poco se sabe sobre las salidas de agua dulce en mar que son profundas, pero algunos sitios son conocidos por las salidas de agua dulce directamente al mar.

Estudios del comportamiento hidrológico utilizando imágenes satelitales pueden dar información sobre las ubicaciones de las zonas de descarga en mar. En ambos casos, estas zonas son de primer interés. El agua pueden venir de muy lejos si la zona de recarga esta en alta elevación, y esto indica que el agua podría estar muy pura. Esto significa también que hay que proteger estas zonas de recarga para que no contaminan los ecosistemas localizados en la parte baja, y que hay que manejar bien cualquier programa de extracción de recursos porque podrían tener consecuencias irreparables como el agotamiento del aporte de agua dulce o la intrusión de aguas salobres que cambiarían indefinidamente los ecosistemas.

A parte en la Isla de San Cristóbal, las vertientes que se encuentran en las islas se pueden contar con los dedos de la mano. En la isla Floreana, Santa Cruz, y Santiago se tiene al menos una vertiente conocida y utilizada para abastecimiento de agua dulce. En San Cristóbal, numerosos vertientes han sido descubiertos, algunos perennes, otros no. La mayor parte de ellos alimentan directamente los ríos que forman las vertientes y se botan luego al mar.

Los ríos de San Cristóbal que son de tipo permanente nacen de vertientes y en épocas de lluvia o de garúa, crecen por el aporte de humedad. En varias publicaciones se describe que en el verano del 2005, se encontró más de 20 drenajes corriendo con agua dulce después que se pararon las lluvias. Las más grandes entre ellas corren de la parte alta de los volcanes hasta la orilla del mar, cruzando varias zonas ecológicas muy diferentes.

En la isla Santa Cruz en particular nacen escurrimientos temporales durante las épocas de lluvias, pero también durante las épocas de garúa. En este caso se puede

pensar en captar y almacenar el agua para tiempos de más alta necesidad, pero hay que investigar los usos del agua y los ecosistemas más abajo en su trayectoria.

- **Agua Subterránea**

La falta de perforaciones en las islas Galápagos vuelve difícil el estudio sobre las aguas subterráneas. La mayor parte de la información se puede obtener por estudio directo en los manantiales que aparecen en las rocas gracias a las fracturas que tienen las rocas basálticas debido al enfriamiento brusco de las lavas durante las erupciones.

En los años ochenta se hizo unos sondeos en la zona costera, a 1km de Puerto Ayora. Luego se hizo el pozo testigo a 5km de Puerto Ayora, al lado de lo cual perforaron el pozo profundo en el año 2002. Las fracturas en la roca de la zona de Puerto Ayora también son una ventana sobre el acuífero de base. De estos datos se deduce que en la Isla Santa Cruz, el acuífero de base es muy bajo.

Además, la facturación juega un papel importante en la distribución de los recursos subterráneos. Esto fue estudiado en base a imágenes satelitales y análisis de la morfología y la topografía en 1995 por Gonzalo Alulima Granda. Se pudo definir áreas donde potencialmente se encontraría agua subterránea, siguiendo la hipótesis que se encuentra agua solamente en las zonas de facturación.

La comprensión del sistema de aguas subterránea necesita investigación geofísica para determinar la naturaleza del sub-suelo, perforación de pozos de prueba para averiguar la información de la geofísica y hacer pruebas de bombeo para conocer la características hydro-dinámicas de la capa acuífera. Las aguas subterráneas normalmente tienen una mineralización más importante que las aguas superficiales. Esto todavía no se ha averiguado en Galápagos, donde las aguas superficiales se cargan muy rápidamente de material en suspensión y las aguas subterráneas no tienen una interacción muy fuerte con la roca madre.

2.1.5. Sismología de las islas Galápagos

- **Tectónica de Galápagos**

Para estudiar la sismología de Galápagos es necesario recordar el problema tectónico que afecta a este sector geográfico del pacífico sur. Charles Darwin parte de la respuesta del origen de las islas en las islas Galápagos.

La respuesta al origen de las Galápagos se obtiene después de 1958, cuando la teoría de la deriva continental o tectónica de placas, fue propuesta a la comunidad científica. Ahora entendemos que la superficie de la tierra está dividida en grandes placas tectónicas que poco a poco separa la masa de tierra continental y la deriva actúa en

todo el mundo. La formación de Galápagos está íntimamente ligada a la historia de la placa de Nazca, en el que se encuentran. Las islas Galápagos están situadas en el borde norte de la placa de Nazca, que está limitada por la Isla del Coco (norte) y el Pacífico (oeste). La placa de Nazca se deriva en dirección hacia el sureste, lejos de la placa de Cocos y de la placa del Pacífico.

- **Terremotos en Galápagos**

Aunque el área de Galápagos es principalmente un punto caliente en la intersección de la placa Nazca y del Cocos, nuevo material asciende desde el manto y esto produce terremotos cuya magnitud es variable. Considerando la importancia de la vida de flora y fauna en estas islas se ha instalado un equipo sísmico para monitorear y estudiar la sismicidad de las islas.

- **Red Sísmica de las islas Galápagos**

Una de las regiones del país, que también es monitoreada, por la alta actividad volcánica, son las islas Galápagos. Los primeros que monitorearon la actividad sísmica y volcánica de las islas fueron la Estación Científica Charles Darwin y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS).

En 1964 se instaló en la isla Santa Cruz una estación sismográfica para estudiar los sismos grandes del continente. A partir de 1990 se decidió, por iniciativa de la Fundación Charles Darwin, instalar una red de sismógrafos en el archipiélago, para lo cual firmaron un convenio con la Escuela Politécnica Nacional.

Con la red instalada en 1997 se efectúa un monitoreo continuo de las Islas, en colaboración con la Estación Científica Charles Darwin y el Parque Nacional Galápagos. El Departamento de Geofísica de la Escuela Politécnica Nacional, instaló 3 estaciones sísmicas telemétricas: Se seleccionaron los sitios de Punta Espinosa en la isla Fernandina, estación noroccidental (FERN), un segundo sitio está localizado en el Volcán Chico estación suroccidental (VHC1), más tarde esta estación fue cambiada de sitio y denominada VHC2 y un tercer sitio se ubica en la Isla Bartolomé estación nororiental (BART).

En julio de 1998 se instala la estación PAYG, de la Red Mundial de sismógrafos, ubicada en Santa Cruz, en octubre del 2000, se instala 2 estaciones más en los sitios denominados Pta. Alfaro, al pie sureste del volcán Alcedo (ALCE) y Pta. Morena al pie noroeste del volcán Sierra Negra. Las señales son enviados vía telemétrica a través de estaciones repetidoras a la base en la Estación Charles Darwin donde se graba la información sísmica mediante un programa de adquisición de datos en tiempo real y

desde el Departamento de Geofísica de la Politécnica Nacional en Quito, se accede a esta información a través de Internet.

Según los datos históricos, en junio de 1968, la caldera del volcán Fernandina en las Islas Galápagos se derrumbó. Este derrumbe generó un enjambre de terremotos de inusual características. En primer lugar, muchos de los eventos del enjambre fueron lo suficientemente grandes como para estar bien registrado tele sísmicamente y en segundo lugar, los registros de todos estos terremotos (más de 20) fueron casi idénticos en cualquier estación dada.

Debido a que el fenómeno del colapso de la caldera es de por sí poco común, las Islas Galápagos ya ha sido objeto de amplio estudio. Simkin y Howard (1970) describe el proceso de colapso de la caldera, Filson *et al.* (1973) analizó la sismicidad y realizó una lista completa, y Simkin y (1975) aplicó una estadística. Filson modelo para la secuencia de enjambre. Filson *et al.* (1973) también desarrolló un modelo de relación los datos de sismicidad directamente al bloque de caldera para el momento de caer. Por el resultado de los estudios se propuso que un más o menos el bloque cilíndrico caído en etapas sucesivas, como apoyo magmática fue eliminado desde abajo. El modelo fue utilizado para explicar los movimientos primero de dilatación a distancias telesísmicas y relacionar la energía gravitacional del colapso de la caldera para la liberación de energía sísmica.

Todos los eventos sísmicos que se registra en todas las islas del archipiélago se asocian a procesos de erupciones volcánicas. Cuando un volcán entra en erupción entonces nacen los sismos. Si se considera que desde el punto caliente se forman nuevas islas y que las islas más antiguas se alejan conforme se desplaza la placa Nazca, entonces es de esperar que los sismos se registren en las islas en formación, sin embargo pueden registrarse sismos cuando en las antiguas islas ocurre un nuevo aporte de material a través de las fisuras del cuerpo de la isla.

2.1.6. Uso Del Suelo: Ordenamiento Territorial del Archipiélago de Galápagos

Los suelos en las islas del centro y sur del archipiélago son muy superficiales aunque en la zona húmeda pueden llegar hasta profundidades de tres metros. El pH varía de ligeramente ácido a neutro con proporciones moderadas de nitrógeno, siendo bajos en fósforo y potasio.

La isla Floreana tiene los mejores suelos, seguida de San Cristóbal, mientras en Santa Cruz los suelos no soportan un cultivo intensivo a largo plazo, Isabela es la isla con mayor zona húmeda de suelos más recientes pero no ofrece posibilidades para prácticas agropecuarias de rendimiento económico. Pese a que los suelos no presentan

las mejores condiciones para desarrollo agropecuario, gran parte de la cobertura vegetal original de las zonas húmedas de las islas habitadas, ya ha sido de hecho reemplazada por pastos, cultivos permanentes o de ciclo corto y frutales introducidos por los inmigrantes.

El área de influencia de la operación, bioregión sureste del archipiélago, al igual que el resto del archipiélago es parte de dos áreas protegidas: el Parque Nacional Galápagos y la Reserva Marina de Galápagos. Estas dos áreas protegidas cuentan con la respectiva zonificación, en la cual se categorizan las zonas en base a la representativa de hábitats (ecodiversidad), biodiversidad, niveles de conservación, y a los usos que se dan en las mismas. El concepto utilizado para la zonificación terrestre difiere del concepto utilizado para la zonificación marina, pues son obvias las diferencias existentes entre estos ambientes. Sin embargo, se observa cierta compatibilidad en el establecimiento de las Zonas de Protección Absoluta del parque terrestre con las Zonas de Protección de la reserva marina.

Zonificación de la Reserva Marina de Galápagos.

La zonificación de un área protegida es una medida de manejo usada para ordenar diferentes usos y se necesita para:

- Normar y regular las actividades humanas y usos directos que coexisten en las mismas zonas geográficas y presentan conflictos de acuerdo a sus distintos objetivos;
- Lograr la conservación y protección de la biodiversidad y asegurar la sustentabilidad de las actividades económicas de la RMG; y
- Cumplir con los principios del Artículo 2 de la Ley Especial para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos y con la meta general y objetivos específicos de este Plan de Manejo.

Generalidades de la Zonificación

- Cerca de 18 % (279 km) de la línea costera son áreas de No Extracción (se permite turismo marino en sitios designados) en una franja de 2 mn fuera de la costa;
- Parte del 18 % se encuentra en bloques grandes: la costa oeste de Fernandina, sureste de Santiago, noreste de Floreana, noroeste de Santa Cruz, y bloques más pequeños en Tagus/caleta Black, noroeste de Isabela, este de Española y sur de Genovesa;

- Los sitios de turismo marino cuentan con una zona de amortiguamiento a cada lado que puede ocupar un espacio entre la 0.5 a 1.0 mn;
- En algunas subzonas de No Extracción con playas, se permite la pesca de lisa;
- Alrededor del 5 % de la costa (del 82 % restante) cercanos a los puertos poblados, se someterá a una microzonificación realizado por las comunidades locales que tomará en cuenta el desarrollo de turismo con participación local;
- En el resto de la costa se permite la pesca regulada y el uso múltiple;
- Un programa de desarrollo de alternativas para el sector pesquero (pesca de altura y acceso preferencial a permisos para turismo marino) en compensación por los efectos a corto plazo de la zonificación. Una vez establecido este programa, (i) se eliminará la pesca de lisa dentro de ciertas áreas No Extractivas y (ii) las islas Darwin y Wolf se convertirán completamente en áreas de No Extracción.
- Mecanismos para controlar el esfuerzo pesquero.
- Existe un sistema de señalización de la zonificación.

Categorías de Zonas de la Reserva Marina:

1.- Zona de Uso Múltiple. En esta zona se desarrollan usos múltiples que tienen distintas regulaciones definidas en el Plan de Manejo y que incluyen actividades de pesca, turismo, ciencia, conservación, navegación y maniobras (Patrullaje, SAR, etc.). Estas actividades son normadas por este Plan de Manejo y por los reglamentos y resoluciones del PNG, basándose en propuestas de la JMP y de la AIM. Esta zona consistirá principalmente en las aguas profundas que se encuentran al interior y exterior de la *línea base*.

2.- Zona de Uso Limitado. En esta zona, los usos arriba mencionados, estarán sujetos a restricciones adicionales, con el propósito de proteger ambientes, recursos o actividades que son importantes y notablemente sensibles a alteraciones. Esta zona consistirá en las aguas costeras que rodean cada isla, islote o promontorio que sobresale de la superficie del agua, y otras aguas de poca profundidad (típicamente menos de 300 metros) incluidos los Bajos. Se reconocen tres subzonas para la presente Zona 2:

- **2.1.- Subzona de Comparación y Protección.** Estas zonas sirven como áreas testigo (o áreas control) en la medición de efectos de usos humanos, áreas para estudiar la biodiversidad y ecología en ausencia de

impactos humanos, los cambios climáticos y tendencias ambientales mundiales, y áreas para asegurar la conservación de la biodiversidad y la sustentabilidad de todos los usos de la Reserva Marina. En estas zonas se permite únicamente la ciencia y la educación. No se permite el uso extractivo ni el uso no extractivo turístico.

- **2.2.- Subzona de Conservación y Uso No Extractivo.** El principal uso no extractivo es el Turismo acuático, pero también contempla la ciencia, conservación y educación. En esta subzona se pueden permitir todas o algunas de las siguientes actividades: el esnórquel, el buceo, paseos en panga y observaciones de ballenas desde el barco. Los usos no extractivos específicos serán controlados y pueden modificarse según las características del lugar.
- **2.3.- Subzona de Conservación y Uso Extractivo y No Extractivo.** El uso extractivo incluirá la pesca artesanal, navegación, educación, ciencia, turismo, patrullaje y maniobras militares. Ciertos usos pueden estar sujetos a controles adicionales, como regulaciones con respecto a artes de pesca y operaciones, en contraste con la Zona de Uso Múltiple, debido a que estas actividades ocurren en la costa y en zonas frágiles, donde la susceptibilidad a impactos ambientales es mayor. Estos controles y regulaciones adicionales variarán según la sensibilidad del lugar, estado del recurso por explotarse, necesidades de otros usuarios, entre otras.
- **2.4.- Áreas de Manejo Especial Temporal.** Eventualmente sobre las zonas establecidas podrá determinarse especialmente áreas temporalmente manejadas con fines experimentales o de recuperación, cuya extensión será definida para cada caso por la Junta de Manejo Participativo ante la propuesta de cualquier sector, que será aprobada por la AIM.

3.- Zona Portuaria. En esta zona el rango de usos mencionados en la Zona 1 se modificará de acuerdo con las necesidades, tanto de uso como ambientales de un puerto con una población que vive allí y se encuentra sujeto a normas que no están necesariamente contempladas en el Plan de Manejo. Esta zona corresponde a las aguas cerca de los 5 puertos del archipiélago (Puerto Ayora, Baltra, Puerto Baquerizo Moreno, Puerto Velasco Ibarra y Puerto Villamil). Cada

zona puede tener subzonas para controlar, permitir o restringir ciertas actividades.

Estas subzonas pueden ser las siguientes:

- a) Subzona Experimental.** Categoría de subzona temporal. Esta es una zona que está bajo un régimen de manejo especial para propósitos de experimentación. Esta categoría tiene un papel importante en el proceso de subzonificación de la Zona 2.
- b) Subzona de Recuperación.** Categoría de subzona temporal. Si se identifica, dentro de cualquier zona (1, 2 ó 3), una área que ha sufrido degradación, por cualquiera causa (p.ej. sobre-explotación, contaminación, daño físico por el turismo, daño por una tormenta, El Niño).

Zonificación y Uso del área del Parque Nacional Galápagos:

La zonificación del Parque Nacional Galápagos, entendida como un sistema, debe conceptuarse como un ensamblaje espacial coherente formado por zonas y redes de sitios en el área protegida insular que, manejados y administrados por la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), asegura la conservación de la ecodiversidad, biodiversidad y geodiversidad del archipiélago en el marco del modelo territorial regional planteado en el Plan de Manejo Ambiental de ésta. El sistema de zonificación del PNG se articula básicamente sobre la disposición espacial de dos zonas, definidas en función de un gradiente de conservación de sus ecosistemas, estas zonas se denominan:

- Zona de Protección Absoluta; y
- Zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas

Para las islas pobladas se establece una tercera zona o banda periférica que se acopla sobre la de Conservación y Restauración, denominada: Zona de Reducción de Impactos.

Sobre estas tres zonas, que determinan un gradiente de intensidad de usos, se acoplan dos tipos de elementos que se manejan a modo de red: Red de Sitios de Uso Público y Ecoturístico; y, Red de Sitios de Uso Público Especial. El Plan de Manejo Ambiental del Parque Nacional Galápagos propone, además, el establecimiento de una cuarta zona denominada: Zona de Transición.

Esta zona corresponde al área periférica y de contacto con el Espacio Natural Protegido, ubicada al interior de las zonas agropecuarias en las islas pobladas. Es definida básicamente como un área de cooperación donde la Dirección del Parque Nacional Galápagos presta apoyo para la implementación de modelos de desarrollo sustentable y donde las actuaciones o iniciativas se llevan a cabo por parte de los propietarios de fincas, organizaciones, instituciones, gobiernos seccionales de las áreas pobladas, o en conjunto.

Zona de Protección Absoluta:

Son áreas prístinas o casi prístinas que se encuentran libres de impactos conocidos de origen humano, en especial de organismos exóticos. También se incluyen áreas que han sido impactadas y que están ecológicamente restauradas. Mantienen muestras representativas de la ecodiversidad y biodiversidad del archipiélago y sus ecosistemas tienen los niveles de integridad ecológica que le corresponden en escenarios sin intervención humana. Incluso los usos no extractivos en esta Zona son muy selectivos y están muy restringidos permitiéndose solamente actividades de investigación basada fundamentalmente en la observación y actividades de monitoreo. Únicamente se podrá autorizar instalaciones relacionadas con la vigilancia y el monitoreo siempre que resulten imprescindibles, pero éstas han de ser mínimas y nunca con carácter permanente.

No se promoverá un manejo activo sino que la protección de sus ecosistemas se basará en el monitoreo de los procesos de regulación natural. Esta zona se corresponde con la zona núcleo en el modelo de zonificación de Reserva de Biosfera y en el contexto de la totalidad de las islas del archipiélago. No se permitirán la apertura de carreteras ni caminos. Tampoco se permitirá en estas zonas el uso ecoturístico, con la única excepción de los sitios de visita ubicados en Fernandina (Punta Espinoza), Genovesa (Bahía Darwin, El Barranco), Santa Fe (Santa Fe) y Española (Bahía Gardner, Punta Suárez), que estarán sometidos a regulaciones especiales y serán considerados como de uso restringido.

No se incluyó el área de humedales ubicada al sur de la Isla Isabela, declarada como Humedales de Importancia Internacional (sitios RAMSAR) y que comprende 358 hectáreas en la parte terrestre, por ser un área de visita recreacional y constante de la población local, en donde incluso se permite la pesca artesanal, lo que no es compatible con las zonas de Protección Absoluta.

Zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas:

Son áreas que pueden o no presentar organismos introducidos u otro tipo de impactos de origen humano, por lo que manifiestan un cierto grado de alteración de los niveles de integridad ecológica de todos o algunos de los distintos tipos de ecosistemas que alberga.

Esta pérdida de integridad ecológica genera por un lado, la oportunidad de permitir algunos usos que estaban muy restringidos en la Zona de Protección Absoluta y por otro, le atribuye a las actividades de manejo el objetivo prioritario de mantener los niveles de integridad ecológica de los ecosistemas mejor conservados y la restauración de los procesos biofísicos esenciales en aquellos ecosistemas que han sido degradados.

Los usos permitidos en las Zonas de Conservación y Restauración son usos no extractivos y limitados. Se tolera un uso público reducido guiado, utilizando medios pedestres y que no requiera instalaciones permanentes. El uso científico en esta zona tiene permitido realizar actividades que impliquen la toma de muestras de material biológico o geótico y realizar determinados tipos de experimentos que generen un impacto mínimo en el medio. No se permite la construcción de caminos o carreteras. Sólo se podrá autorizar instalaciones relacionadas con la vigilancia, el monitoreo y actividades científicas siempre que resulten imprescindibles y éstas han de ser mínimas y de preferencia de carácter no permanente.

En esta zona se promueve un modelo de manejo mixto, incluyendo un manejo activo a través de actividades de restauración ecológica, y un manejo pasivo a través del monitoreo de procesos naturales en ecosistemas bien conservados según el modelo establecido en el Programa de Monitoreo Ecorregional. Esta zona se corresponde en cierta medida con una zona núcleo en el modelo de zonificación de Reserva de Biosfera, en la que se permiten actividades de restauración ecológica y de uso público limitado.

En la bioregión sureste, se incluye en esta zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas la mayor parte de la superficie de las islas pobladas: Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela, Floreana; y, Sectores de Baltra. También están incluidas otras islas no habitadas que mantienen poblaciones estables de especies invasoras: Marchena, Pinzón, Rábida y Santiago.

Zona de Reducción de Impactos:

Son áreas periféricas del Parque Nacional Galápagos con un grado de alteración importante aunque variable por estar situadas en sectores adyacentes a las zonas agropecuarias o urbanas. Su función esencial es aislar o proteger, básicamente, a la Zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas de impactos humanos severos. Presentan grandes extensiones de poblaciones de especies exóticas y a pesar de las acciones de recuperación, por su deterioro y ubicación con respecto a las tierras privadas no permiten una recuperación a mediano o corto plazo. Además demandan grandes esfuerzos de parte de la DPNG para controlar el flujo de especies no deseadas.

Esta zona posee las mismas funciones que la Zona de Conservación y Recuperación pero, a modo de un área de amortiguamiento. En este sentido, adquiere la función prioritaria de minimizar los impactos que fluyen desde los espacios humanos, a través de una estrategia de manejo a desarrollar según el tipo de frontera o banda de contacto que se establece entre el Espacio Natural Protegido y el Espacio Humano, para evitar que los impactos negativos afecten al interior del área protegida.

Esta zona debe entenderse como un cinturón de protección basado en una gestión activa importante que prevea, mitigue y corrija el problema antes que este pase a la Zona de Conservación y Restauración. Cuenta con un programa de monitoreo que detecta e identifica cambios, sean éstos potenciales, actuales o pasados.

La Zona de Reducción de Impactos no es estática ni de dimensiones constantes; se trata más bien, de una banda difusa y dinámica hacia el interior del parque que se adapta a los cambios que vayan teniendo lugar con el desarrollo de los programas de manejo y que sean detectados por el Programa de Monitoreo, el cual debe desarrollarse principalmente alrededor de los Sitios de Uso Público Especial (e.g., puertos, aeropuertos, vertederos de residuos, minas, carreteras, sitios de visita, fincas y otros sitios de riesgo), con la participación de instituciones y autoridades locales.

Se incluye en esta zona el Espacio Natural que, a manera de una banda de dimensiones variables, define las fronteras del PNG con las zonas agropecuarias y urbanas de las islas habitadas. Aún siendo esta una banda de protección de dimensiones variables, se consideran los primeros 500 metros como el área de frontera que necesita de mayor gestión activa para permitir un mejor control de los flujos en el límite entre el Espacio Humano y el Natural.

2.1.7. Paisaje Natural

El paisaje natural se refiere a la apariencia del terreno, incluyendo su forma, textura y colores. También se refiere a la forma en la cual, estos componentes se combinan para crear patrones específicos y escenarios distintivos para localidades en particular. El propósito de este análisis es la compilación de todos los componentes físicos y biológicos en el área de estudio, que abarcan el paisaje natural. Estos componentes incluyen: geología, geomorfología, suelos, hidrología, vegetación, y fauna.

- **Metodología**

La metodología para describir el paisaje natural, se basa en la información colectada en el campo, en lo referente a los componentes físicos, biológicos y culturales. Adicionalmente, esta metodología está basada en una evaluación de la calidad del paisaje natural (3 = alta, 2 = media, 1 = baja, 0 = ninguna), según el criterio para cada uno de los componentes.

Factores

- **Estado Natural** – Ésta es una medida que evalúa la cercanía de cada componente al estado natural, sin cambios antrópicos. Alta significa que virtualmente no hay cambios antrópicos significativos. Media significa que han habido algunos cambios antrópicos significativos. Baja significa que este componente ha estado radicalmente alterado.
- **Escasez** – Ésta 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. Media significa que el componente estético está presente, y no es raro. Baja significa que el componente estético es común.
- **Estética** – Es una medida del valor visual para cada componente. Alta significa que el valor visual es considerado muy atractivo. Media significa que el valor visual es considerado atractivo. Baja significa que el valor visual no tiene un valor especial para el observador.
- **Importancia para Conservación** – Es una medida de la conservación de la zona, incluyendo su importancia: turística, histórica, arqueológica, ecológica o de interés arquitectónico. Alta significa que es un área muy importante para la conservación Media significa que es un área importante para la conservación (como humedales y bosques no intervenidos). Baja significa que son áreas intervenidas.

Resultados (calificación total)

- La calificación total de Estado Natural es 2.75, equivalente a Alto
- La calificación total de Escasez es 2.25, equivalente a Medio
- La calificación total de Estética es de 2.50, equivalente a Alto
- La calificación total de Importancia para la Conservación es de 2.75, equivalente a Alto.

En general, el valor del paisaje natural del área de influencia del proyecto es de 2.56, equivalente a Alto. Los resultados de este análisis se presentan en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3. Resumen del análisis de paisaje natural

Factores	Componentes				
	Geología	Geomorfología	Hidrología	Vegetación y Fauna	Resumen de componentes
Estado natural	3	3	2	3	2,75
Escasez	2	1	3	3	2,25
Estética	2	3	2	3	2,50
Importancia para la conservación	2	3	3	3	2,75
General	1.5	2,5	2.5	3	2,50

2.2. Componente Biótico

Para tener una idea completa de las condiciones ambientales existentes en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, en esta sección se describen las características generales de la flora y la fauna; del área del proyecto, y en mayor detalle sobre el área de influencia directa del proyecto denominado "Sistema de Distribución y Centrales Eléctricas".

La información que se presenta en esta sección fue levantada a través tanto de investigación de campo como revisión de la literatura publicada, y de estudios previos. Por lo tanto, la línea base permitirá establecer una relación entre los posibles impactos causados por el proyecto y el entorno físico, biótico y socio-económico de la zona de estudio.

El origen de Galápagos corresponde a una tectónica de placas combinada con la teoría del punto caliente, dos sistemas mayores de fracturas, caracterizan el alineamiento de calderas y fallas individuales, uno con rumbo Este-Oeste, y otro Norte-Noreste, las islas, son las cimas de volcanes basálticos de escudos, toleíticos y alcalinos, constituyendo uno de los más complejos, diversos y únicos archipiélagos oceánicos del mundo, que aún mantiene su biodiversidad y ecosistemas sin grandes alteraciones.

Su ubicación y aislamiento geográfico, su riqueza biológica y los procesos evolutivos reflejados en su geología, fauna y flora, las han hecho acreedoras del reconocimiento mundial.

La fauna se conforma de especies emigrantes o arrastradas del continente que afrontaron las condiciones insulares, cambiando sus características físicas, fisiológicas y de comportamiento, como respuestas a su nuevo medio.

En los Ecosistemas Terrestres la presencia de aves, reptiles e invertebrados es predominante; no así los mamíferos que constituyen un grupo reducido, mientras que los anfibios endémicos están ausentes en las islas.

La diversidad de las aves terrestres en Galápagos está relacionada con las zonas vegetativas de las islas, así, mientras más diverso es el hábitat, la riqueza de aves se incrementa, siendo tres (3) los factores que soportan tal afirmación: El Número de Especies en Plantas, la Altitud y la Distancia entre ellas.

Tanto las aves terrestres como marinas, evidencian cambios evolutivos y de adaptación en Galápagos, siendo un claro ejemplo de estos, los cucuques, pinzones, pingüinos y cormoranes.

En la mayoría de ecosistemas continentales, son los mamíferos los que predominan sobre los Reptiles, pero en Galápagos sucede un caso extraordinario y excepcional ya que son los reptiles los que predominan, uno de los motivos se debe a que los reptiles tienen mayor resistencia para soportar largos viajes a través del océano, siendo esta una barrera que ha impedido a los mamíferos su colonización de manera natural.

Dentro de los tres problemas que las islas Galápagos soporta, uno es la introducción de especies de flora y fauna ajenas a las islas, que superan las 800 especies, las mismas que al llegar a las islas y no encontrar competidores naturales, se han convertido en verdaderas plagas, compitiendo con las especies nativas y endémicas las mismas que no han estado sujetas a ninguna presión, por lo que se han convertido en especies vulnerables.

La Dirección del Parque Nacional Galápagos, dentro de sus programas de protección y conservación ha priorizado el control y erradicación de las especies altamente invasivas como mora, guayaba, pasto elefante. La barrera del mar no permitió la llegada de grandes herbívoros ni carnívoros a las islas (Balseca 2002). Sin embargo, con la llegada del ser humano al archipiélago de Galápagos, luego de su descubrimiento por Fray Thomas de Berlanga en 1535, se han generado una serie de impactos negativos sobre el ambiente de las islas y en particular sobre su flora y fauna, y en algunos casos estos daños son irreversibles como la extinción de dos especies de plantas endémicas; la principal causa de estos problemas está asociada con la introducción intencional o no de organismos introducidos y en especial vertebrados (Tapia et. al, 2000).

Entre las especies ajenas a la fauna insular se encuentran diez especies de mamíferos introducidos. La mayoría son especies que originalmente fueron domésticas, pero a través de los años favorecidas por el precario sistema de crianza y cuidado, escaparon a la vida silvestre o simplemente fueron abandonados cuando algunos intentos de colonización fallaron y los fracasados colonos retornaron a su lugar de origen, transformándose estas especies en grandes poblaciones salvajes, capaces de desplazar, competir o depredar a las especies nativas o endémicas y degradar los sistemas naturales de las islas en las que están presentes, especialmente de aquellas que en la actualidad son pobladas: Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana (Hoeck, 1984; Jácome, 1989; Freire, 1992).

En el Anexo, se adjuntan las siguientes tablas, referentes al componente biótico del Archipiélago de Galápagos:

- Tabla 1: Flora Nativa y Endémica de Galápagos
- Tabla 2.- Fauna de Galápagos.
- Tabla 3.- Especies introducidas de Galápagos.

2.2.1. Metodología

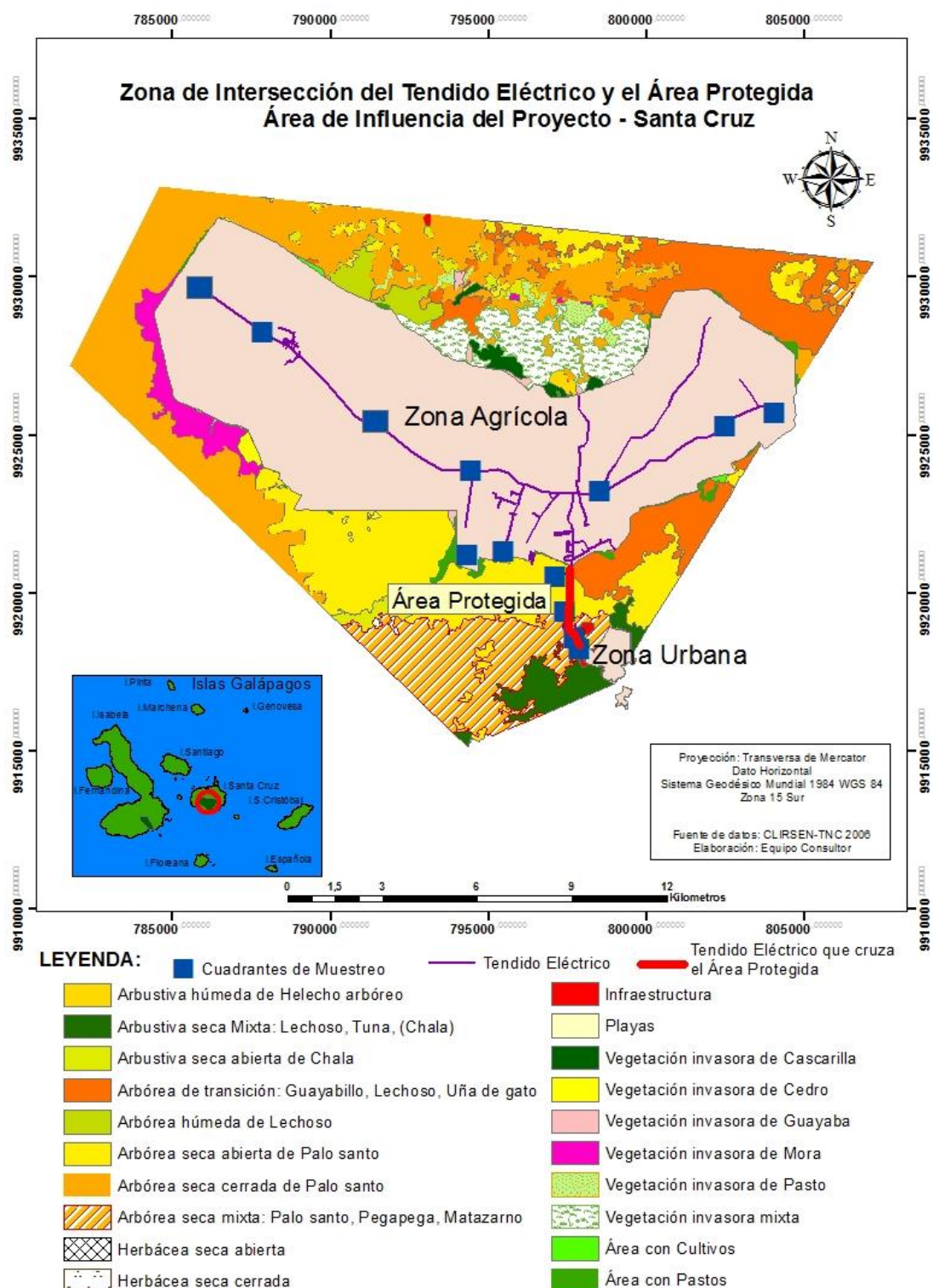
- **Evaluación de Flora**

Área de influencia del proyecto.- corresponde al área delimitada por el polígono formado por las coordenadas descritas en el Certificado de Intersección, otorgado por la Dirección del Parque Nacional Galápagos. Para el análisis de la cobertura vegetal y uso de suelo, se utilizó las capas temáticas de cobertura vegetal de las islas Galápagos a escala 1:50.000 realizadas por CLIRSEN-TNC 2006.

La red eléctrica de bajo y medio voltaje, en su mayoría se encuentra en la zona de uso agropecuario con asentamientos humanos, en las islas San Cristóbal y Santa Cruz, cruza área protegida en una longitud aproximada de dos kilómetros, mientras que en la isla Isabela 10 kilómetros aproximadamente, en las tres islas estas áreas se encuentran en la Zona de Reducción de Impactos, de acuerdo a la Zonificación del Parque Nacional Galápagos (Plan de Manejo Parque Nacional Galápagos 2005).

En la Figura 2.6., se observa la zona de intersección del tendido eléctrico y el área protegida del área de influencia del proyecto – Isla Santa Cruz.

Figura 2.6. Área de influencia del proyecto – Isla Santa Cruz



Área de influencia directa.- corresponde al área en donde se encuentra el tendido de red eléctrica de baja y medio voltaje, para la evaluación de la flora se realizaron transectos de 4 x 100 metros en toda el área de influencia desde el comienzo del tendido eléctrico (posteados) de las vías de accesos hasta las subestaciones ubicadas en las centrales térmicas de generación de energía eléctrica en todas las islas que contempla el Proyecto y que fueron autorizadas por el Consejo Nacional de Electricidad – CONELEC, a través del Contrato de Concesión, para obtener una caracterización efectiva e identificación clara de las especies vegetales existentes, se utilizaron las guías de campo de identificación con fotos publicadas por la Fundación Charles Darwin, Parque Nacional, instituciones de manejo ambiental en las islas y otros científicos especializados en claves de identificación, de esta manera se evitó tomar muestras de vegetación para su identificación, para la determinación del estado de conservación de las especies registradas se basó en las categorías determinadas por la UICN.

Se realizó la caracterización de la cobertura vegetal sobre los corredores de las líneas en las zonas de transición y agrícola, donde se describió cualitativamente y cuantitativamente la cobertura vegetal de los corredores, con el fin de caracterizar las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas de los corredores del tendido eléctrico (análisis florístico y estructural de la cobertura vegetal).

Los transectos fueron ubicados estratégicamente en las diferentes zonas de vegetación a fin de obtener información de la flora y fauna en cada uno de los espacios, tanto en área protegida como en área de asentamientos humanos.

- **Evaluación de Fauna**

Para fauna terrestre se utilizó la siguiente metodología:

- **Para Invertebrados:** Los transectos fueron ubicados estratégicamente en las diferentes zonas de vegetación a fin de obtener información de la flora y fauna en cada uno de los espacios, tanto en área protegida como en área de asentamientos humanos.
- **Para Mamíferos** Introducidos, en especial roedores, se colocaron trampas Tomahawk y como cebo se utilizó un compuesto de mantequilla de maní con avena. Se colocaron 4 trampas de captura viva por tres días consecutivos, a una distancia de 10 metros entre sí.

- **Para Aves.** Se llevó a cabo un inventario de aves, con paradas para escuchar vocalizaciones cada 5 mts, e identificación insitu de las aves avistadas en el transecto de 100 metros lineales.
- **Granulometría.** Se realizó un análisis granulométrico, utilizando los Tamices que van desde los 1.00mm-056mm, 710um-450um, 500um-315um.

2.2.2. Zona urbana, zona de transición y zona agrícola

- **Flora de Galápagos**

Se realizó la caracterización de las especies para identificar plantas que podrían ser vulnerables a impactos a causa del tendido de la red eléctrica.

Se levantó toda la información haciendo un análisis de vulnerabilidad en los sitios de muestreo por donde pasan las redes eléctricas.

A partir de la primera guía científica de la flora del archipiélago elaborada por Hooker en 1846 y basada principalmente en los especímenes recolectados por Darwin; se han realizado hasta la fecha, investigaciones de campo y recolecciones de ejemplares, que han permitido elaborar listados más completos de las plantas de Galápagos.

Debido a su aislamiento por millones de años, muchas de las plantas de Galápagos se diferencian de las del continente y frecuentemente de aquellas que se encuentran en islas vecinas (Jackson, 1993).

Desde el punto de vista geológico las islas son muy jóvenes y muchas plantas parecen estar en su proceso de evolución para formar nuevas especies, subespecies y formas, lo cual indica el interesante estado evolutivo de la flora del Archipiélago de Galápagos.

Evaluaciones recientes en base a los orígenes geográficos, demuestran que hay una alta proporción de plantas: el 87 % de las endémicas y el 97 % de las especies nativas, descienden de especies tropicales de amplia dispersión (McMullen, 1987; Porter, 1986).

En Galápagos, se puede dividir la flora según su origen. Las plantas que han llegado a las islas por medios naturales (viento, mar y las aves), constituyen la flora autóctona o nativa; entre éstas, algunas han evolucionado, por estar mayor tiempo en las islas o por capacidad evolutiva desarrollada en un ambiente de menor competencia, hasta el punto de constituir un grupo que no es posible hallar en otras partes del mundo, razón por la que se las denomina endémicas. Junto con ellas existen hoy algunas introducidas por el ser humano, para alimentación, comercio, ornamentación,

medicina tradicional o pasto de los animales, formando la flora exótica o introducida (Adersen and Adersen, 1993; Black, 1973; Hamann, 1981; Porter, 1984).

Actualmente la flora de Galápagos según la base de datos del Herbario de la Fundación Charles Darwin, está compuesta de la siguiente forma: el 29% del total de plantas son nativas, el 18% endémicas y el 53% introducidas (Herbario CDS, 2008).

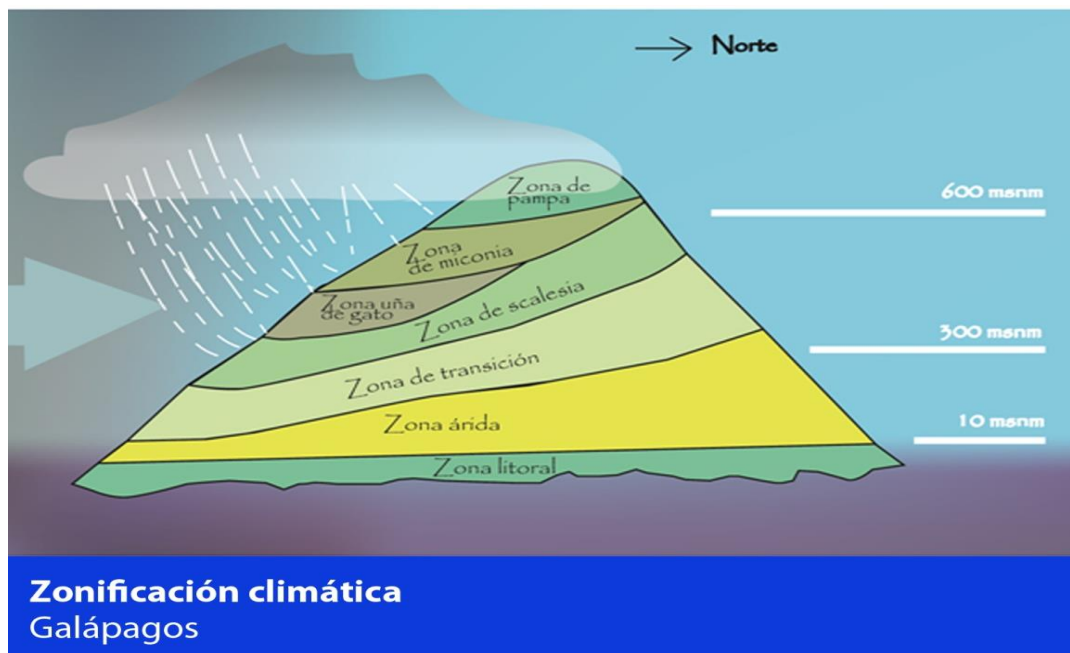
- **Zonas de Vegetación**

En Galápagos, como en todos los lugares, las formaciones vegetales varían en su estructura y en su composición florística en función de diversos factores ambientales como: el clima, la orientación, la altitud, el suelo, etc.

Así, las zonas de vegetación de Galápagos ejemplifican el concepto de comunidades y exhiben muchas características en la organización de las mismas con la variación de precipitaciones, que se produce con la altura de las islas conduciendo a la formación de zonas de vegetación (Bacallado and De Armas, 1992; Jackson, 1993; Zizka and Klemmer, 1995). Aparte de las principales zonas climáticas de vegetación, en determinados casos existen algunos tipos de vegetación que son resultado de la variación local en el clima.

En un transecto desde la costa hasta las cumbres de una isla se pueden reconocer siete zonas o pisos de vegetación estas son: zona litoral, zona árida, zona de transición, zona de lechoso (*Scalesia*), zona de cacaotillo (*Miconia*), zona café o parda y zona de pampa (Bacallado y De Armas, 1992). En la Figura 2.7., se observa la zonificación climática del Archipiélago de Galápagos.

Figura 2.7. Zonificación Climática



Las tres primeras presentan una vegetación xerofítica que se desarrolla sobre suelos pobres, poco evolucionados. En las cuatro últimas en cambio los suelos son más ricos y profundos, con una vegetación de tipo húmedo (Wiggins and Porter, 1971; Zizka and Klemmer, 1995). Así entonces las siete zonas de vegetación están incluidas en tres zonas ecológicas mayores: litoral, árida y mésica (Bacallado y De Armas, 1992; Jonson and Raven, 1973).

No todas las islas sean estas mayores o menores tienen las mismas zonas de vegetación, algunas islas bajas como Baltra tienen solamente una zona de vegetación árida y una franja costera, mientras que los volcanes más altos de Isabela (Wolf y Cerro Azul) son áridos en la cima (Hamann, 1975; Hamann, 1979; Hamann, 1981). En cambio islas de tamaño grande y con altura intermedia como Santa Cruz, son casos excepcionales en los que se puede encontrar juntas las siete zonas vegetativas a diferentes altitudes y mostrando características específicas.

La Isla Santa Cruz se presenta como un gran cono volcánico de construcción alta y antigua. Está constituida de mantos lávicos superpuestos correspondientes a varios episodios volcánicos, como lo atestiguan las numerosas formaciones coluvio-aluviales. Las lavas son macizas, producto de material muy fluido. Las superficies son poco inclinadas y en la parte superior con pendiente moderada.

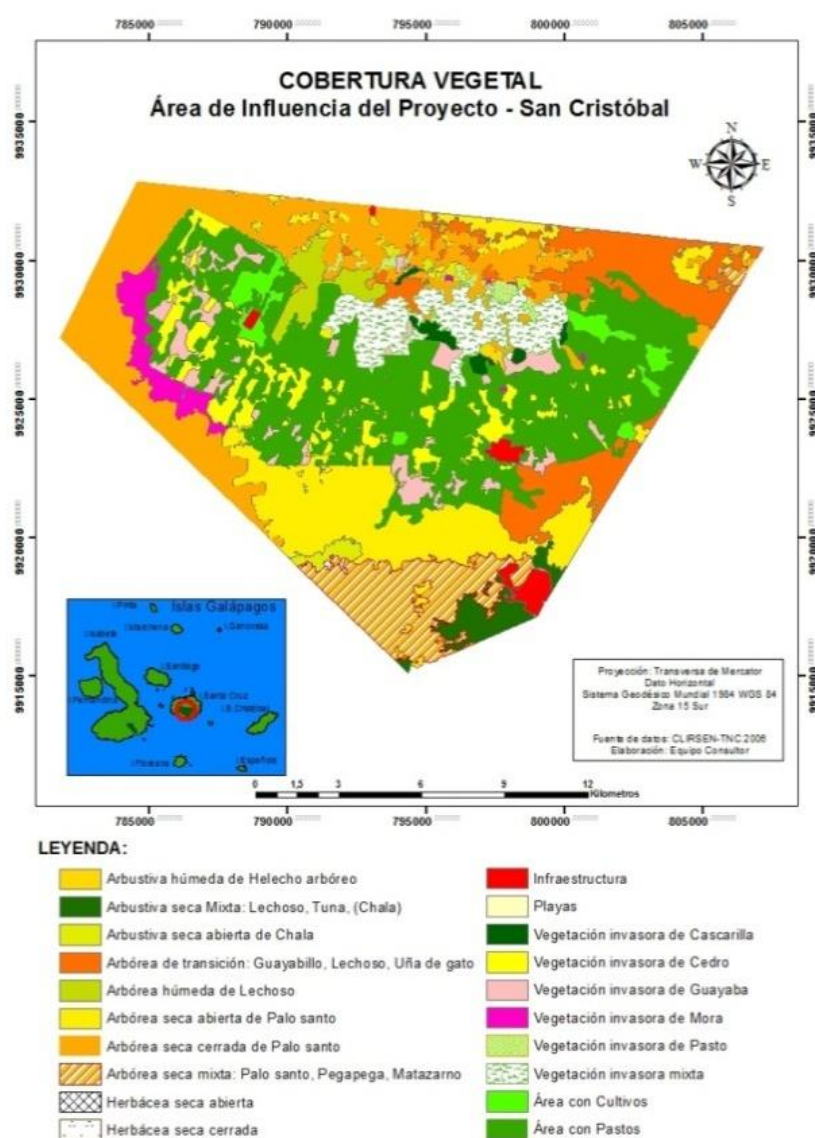
Los suelos de la zona húmeda de Santa Cruz, pueden alcanzar hasta tres metros de profundidad, aunque en algunos sitios, son suelos superficiales. Son suelos con un Ph

que tiende hacer neutro aligeramente ácido, debido a la naturaleza de su formación volcánica y de las condiciones climáticas de las islas.

- **Cobertura Vegetal y Uso de Suelo**

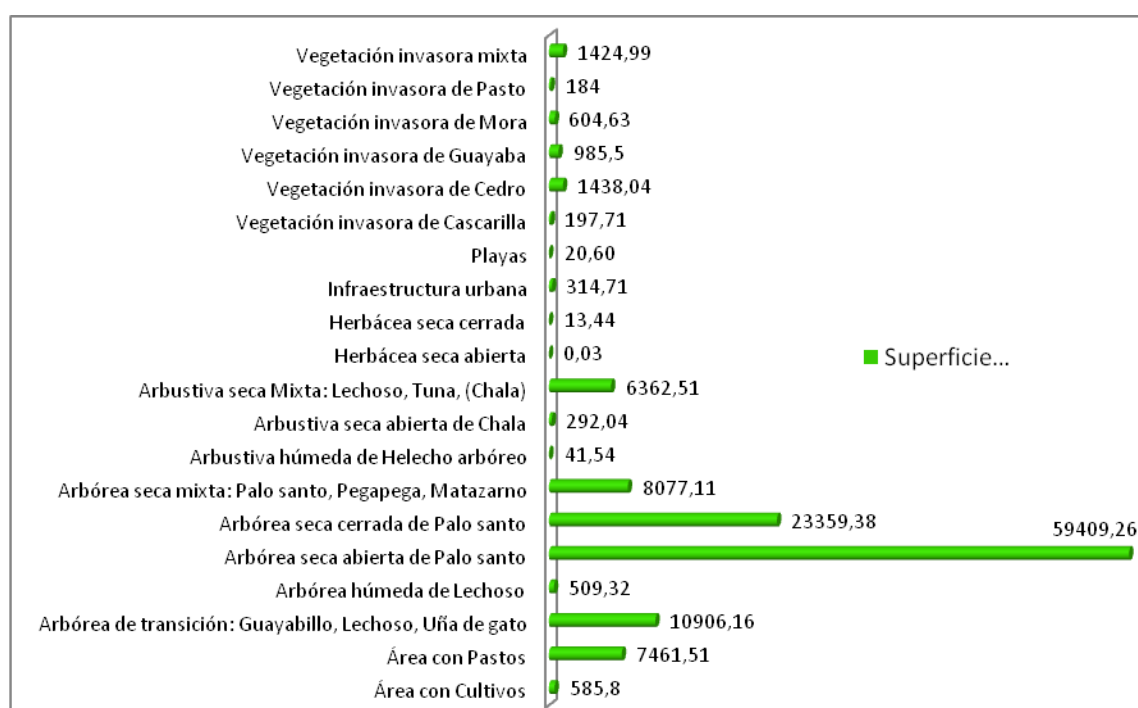
El área de estudio del proyecto en la isla Santa Cruz ocupa una extensión de 122.188,28 Ha. En la Figura 2.8., se muestra la cobertura vegetal del área de influencia directa e indirecta del proyecto en la isla Santa Cruz.

Figura 2.8. Cobertura Vegetal del área total de influencia



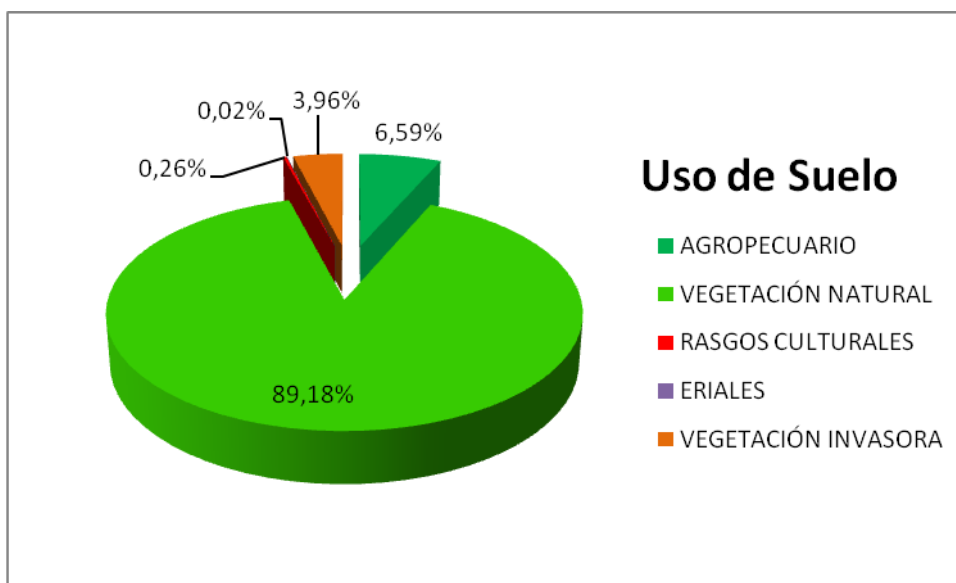
En cuanto a Cobertura Vegetal, predomina la vegetación arbórea seca abierta de Palo santo en un 48,62%, seguida de vegetación arbórea seca cerrada de Palo santo en un 19,12%, arbórea de transición (Guayabillo, lechoso, Uña de gato) en un 8,93%, pastos 6,11%, arbórea seca mixta (Palo santo, Pegapega, Matazarno) en un 6,61%, arbustiva seca mixta (Lechoso, Tuna, Chala) en un 5,21%, vegetación invasora en un 3,96%, mientras que la vegetación arbustiva húmeda de helecho arbóreo, arbórea húmeda de lechoso, arbustiva seca abierta de chala, herbácea ocupan el 0,7%, áreas con cultivos el 0,48%, infraestructura urbana y playas el 0,28%.

Figura 2.9. Cobertura Vegetal (superficie) área del proyecto – Isla Santa Cruz



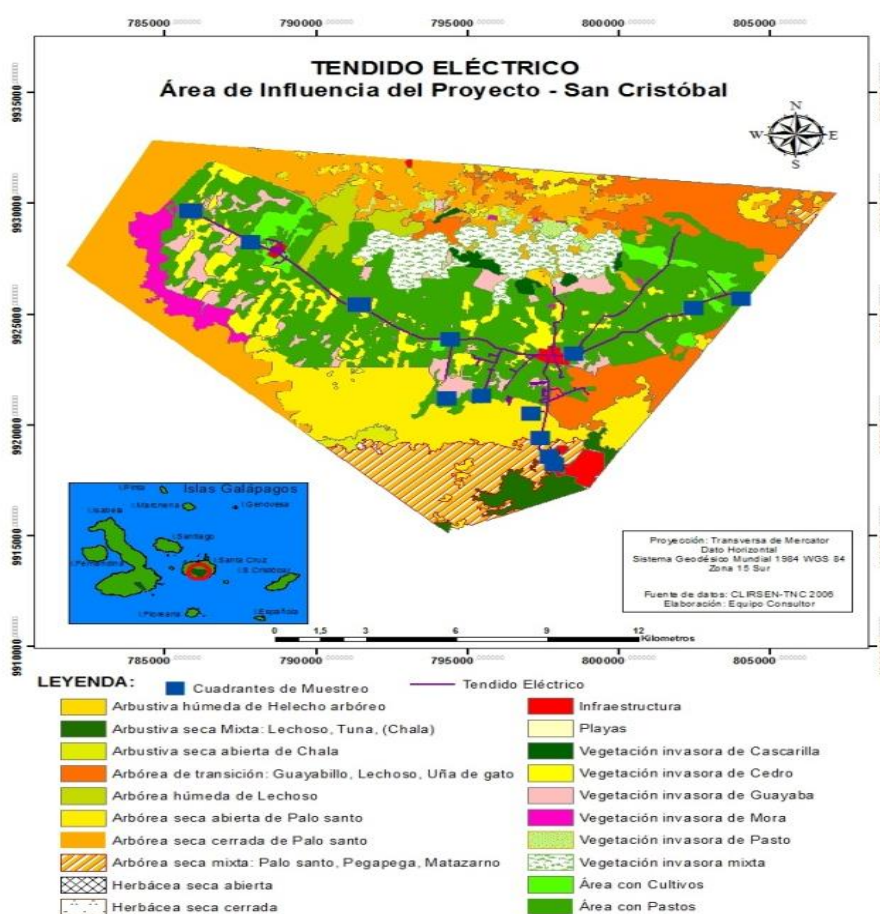
El uso principal del área de estudio está dado por un 89,18% de Vegetación Natural, 6,59% corresponde a uso Agropecuario, 3,96% a Vegetación Invasora, mientras que el 0,26% corresponde a Rasgos culturales y el 0,02% a Eriales. Figura 2.10.

Figura 2.10. Uso de Suelo del área de influencia de la Isla Santa Cruz



Del análisis de los datos recolectados en el campo, en el área de influencia directa, se identificó lo siguiente, observable en la Figura 2.11.

Figura 2.11. Cuadrantes de muestreo – Isla Santa Cruz



• Flora Nativa y Endémica

Se encontraron 26 especies de plantas de las cuales 17 fueron nativas y 9 endémicas. La endémica ***Piscidium galapageium*** está amenazada según la UICN (Unión Internacional de Conservación). De acuerdo al estrato se encontraron 8 especies arbóreas, 9 arbustivas, 1 rastrera y 8 herbáceas.

Según el registro de la Tabla 2.4., la especie herbácea ***Passiflora foetida*** tiene la mayor densidad (0,1019ind/m²) siendo la más abundante. También se puede considerarrelativamente abundantes las especies con densidades entre 0.0555ind/m² ***Pteridium aquilinum***; 0,0450ind/m² ***Aristida subspicata*** y 0,0416ind/m² ***Paspalum galapageium***. Mientras que 4 especies con densidades de 0,0008; 0,0011; 0,0019 y 0,0022 son las menos abundantes de las que tres son endémicas: ***Pisonia floribunda***, ***Opuntia echios, var echios*** y ***Gossypium darwini*** y una especie es nativa ***Trema micrantha***.

Las especies registradas no fueron frecuentes debido a que se realizaron los muestreos en diferentes pisos de elevación, sin embargo algunas especies tienen frecuencias en 4 y 5 cuadrantes las mismas que son: ***Pteridium aquilinum*** y ***Zanthoxylum fagara*** (en cuatro cuadrantes), en tanto que la especie ***Passiflora foetida*** se encontró en 5 parcelas. Mientras que varias especies ***Senna pistaciifolia***, ***Cissampelos pereira***, ***Paspalum galapageium***, ***Rhynchosia minima***, ***Chiococa alba***, ***Alternanthera echinocephala***, ***Gossypium darwinii***, ***Trema micrantha***, ***Commelina difusa***, ***Pisonia floribunda*** y ***Cordia leucophlyctis*** son raras por encontrarse en una sola parcela, esta última especie se encuentra en peligro debido a su limitada distribución.

Tabla 2.4. Total Especies Nativas y Endémicas

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total	Densidad
<i>Senna pistaciifolia</i>	NA	VU	Herbácea	12	0.0033
<i>Pteridium aquilinum</i>	NA	VU	Herbácea	200	0.0555
<i>Cissampelos pereira</i>	NA	MR	Herbácea	51	0.0141
<i>Aristida subspicata</i>	EN	MR	Herbácea	162	0.0450
<i>Tournefortia pubescens</i>	NA	MR	Arbusto	12	0.0033
<i>Paspalum galapageium</i>	EN	MR	Herbácea	150	0.0416

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total	Densidad
<i>Rhynchosia minima</i>	NA	MR	Herbácea	22	0.0061
<i>Chiococa alba</i>	NA	MR	Arbusto	37	0.0102
<i>Zanthoxylum fagara</i>	NA	MR	Árbol	58	0.0161
<i>Alternanthera echinocephala</i>	NA	MR	Arbusto	28	0.0077
<i>Tournefortia psilostachya</i>	NA	MR	Arbusto	63	0.0175
<i>Alternanthera halimifolia</i>	EN	MR	Arbusto	8	0.0022
<i>Bursera graveolens</i>	NA	MR	Árbol	15	0.0041
<i>Gossypium darwinii</i>	EN	MR	Arbusto	8	0.0022
<i>Opuntia echios</i>	EN	VU	Árbol	7	0.0019
<i>Trema micrantha</i>	NA	MR	Árbol	4	0.0011
<i>Lycopersicon cheesmanii</i>	EN	MR	Herbácea	34	0.0094
<i>Passiflora foetida</i>	NA	MR	Rastrera	367	0.1019
<i>Piscidia carthagenensis</i>	NA	VU	Arbol	20	0.0055
<i>Piscidium galapageium</i>	EN	CR	Árbol	15	0.0041
<i>Commelina difusa</i>	NA	MR	Herbácea	75	0.0208
<i>Cordia lutea</i>	NA	MR	Arbusto	17	0.0047
<i>Acacia macracantha</i>	NA	MR	Árbol	28	0.0077
<i>Waltheria ovata</i>	NA	MR	Arbusto	87	0.0241
<i>Pisonia floribunda</i>	EN	MR	Árbol	3	0.0008
<i>Cordia leucophlyctis</i>	EN	MR	Arbusto	16	0.0044

ORIGEN: EN = Endémica; NA = Nativa.

ESTADO: MR= menor riesgo; EN= en peligro; VU= Vulnerable.

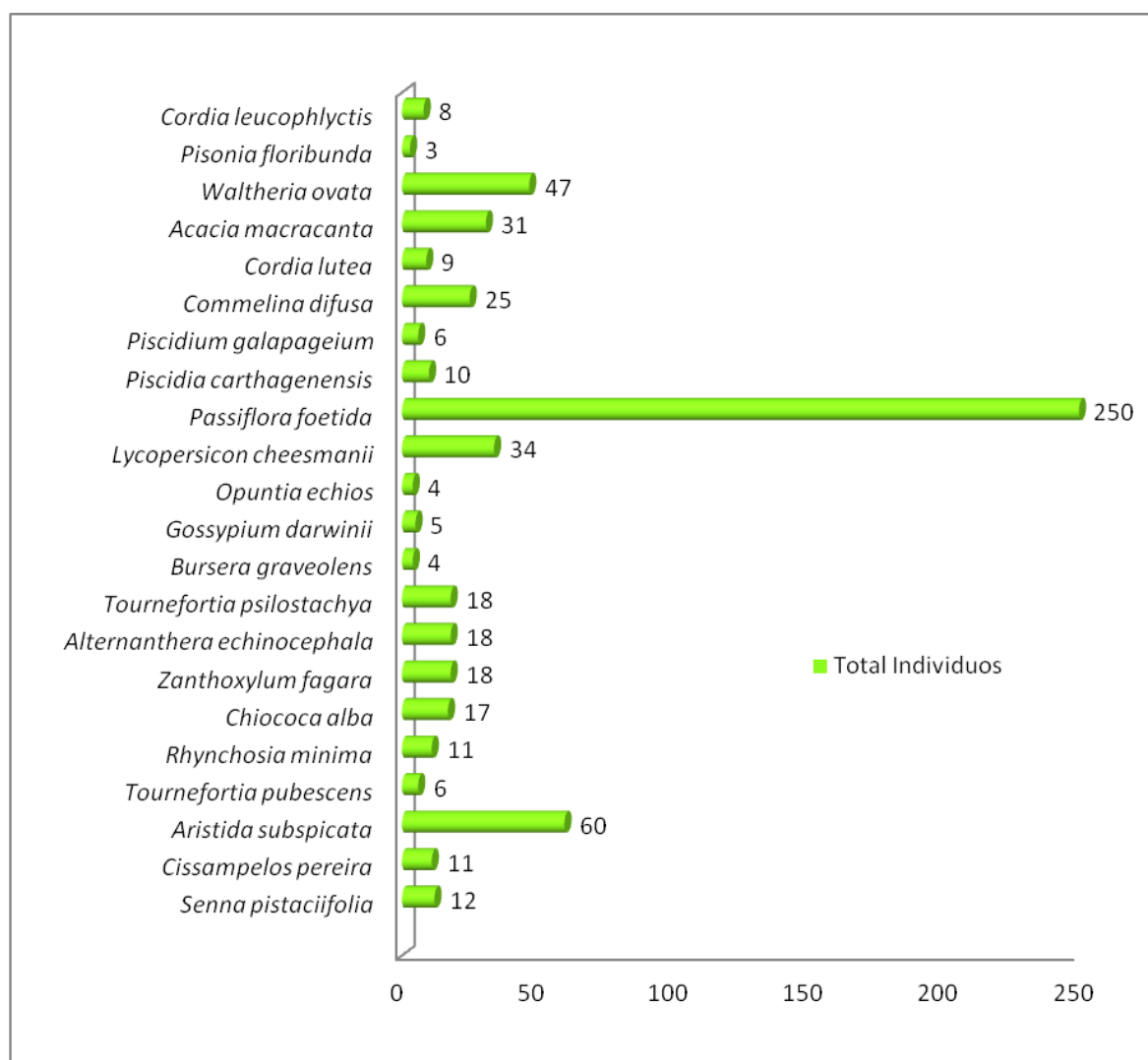
Parte de los muestreos fue en la Urbanización El Mirador que corresponde a la Zona Urbana, es una urbanización que está lotizada, abierta calles y con muy pocas casas construidas y habitadas. La Tabla 2.5., muestra las especies encontradas, siendo la más abundante *Passiflora foetida*. (Figura 2.12.)

Tabla 2.5. Especies de fauna nativa y endémica – zona urbana “El Mirador”

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total
<i>Senna pistaciifolia</i>	NA	VU	Herbácea	12
<i>Cissampelos pereira</i>	NA	MR	Herbácea	11
<i>Aristida subspicata</i>	EN	MR	Herbácea	60
<i>Tournefortia pubescens</i>	NA	MR	Arbusto	6
<i>Rhynchosia minima</i>	NA	MR	Herbácea	11
<i>Chiococa alba</i>	NA	MR	Arbusto	17
<i>Zanthoxylum fagara</i>	NA	MR	Árbol	18
<i>Alternanthera echinocephala</i>	NA	MR	Arbusto	18
<i>Tournefortia psilostachya</i>	NA	MR	Arbusto	18
<i>Bursera graveolens</i>	NA	MR	Árbol	4
<i>Gossypium darwinii</i>	EN	MR	Arbusto	5
<i>Opuntia echios</i>	EN	VU	Árbol	4
<i>Lycopersicon cheesmanii</i>	EN	MR	Herbácea	34
<i>Passiflora foetida</i>	NA	MR	Rastrera	250
<i>Piscidia carthagenensis</i>	NA	VU	Arbol	10
<i>Piscidium galapageium</i>	EN	CR	Árbol	6
<i>Commelina difusa</i>	NA	MR	Herbácea	25
<i>Cordia lutea</i>	NA	MR	Arbusto	9

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total
<i>Acacia macracanta</i>	NA	MR	Árbol	31
<i>Waltheria ovata</i>	NA	MR	Arbusto	47
<i>Pisonia floribunda</i>	EN	MR	Árbol	3
<i>Cordia leucophlyctis</i>	EN	MR	Arbusto	8

Figura 2.12. Abundancia de flora nativa y endémica – zona urbana “El Mirador”.



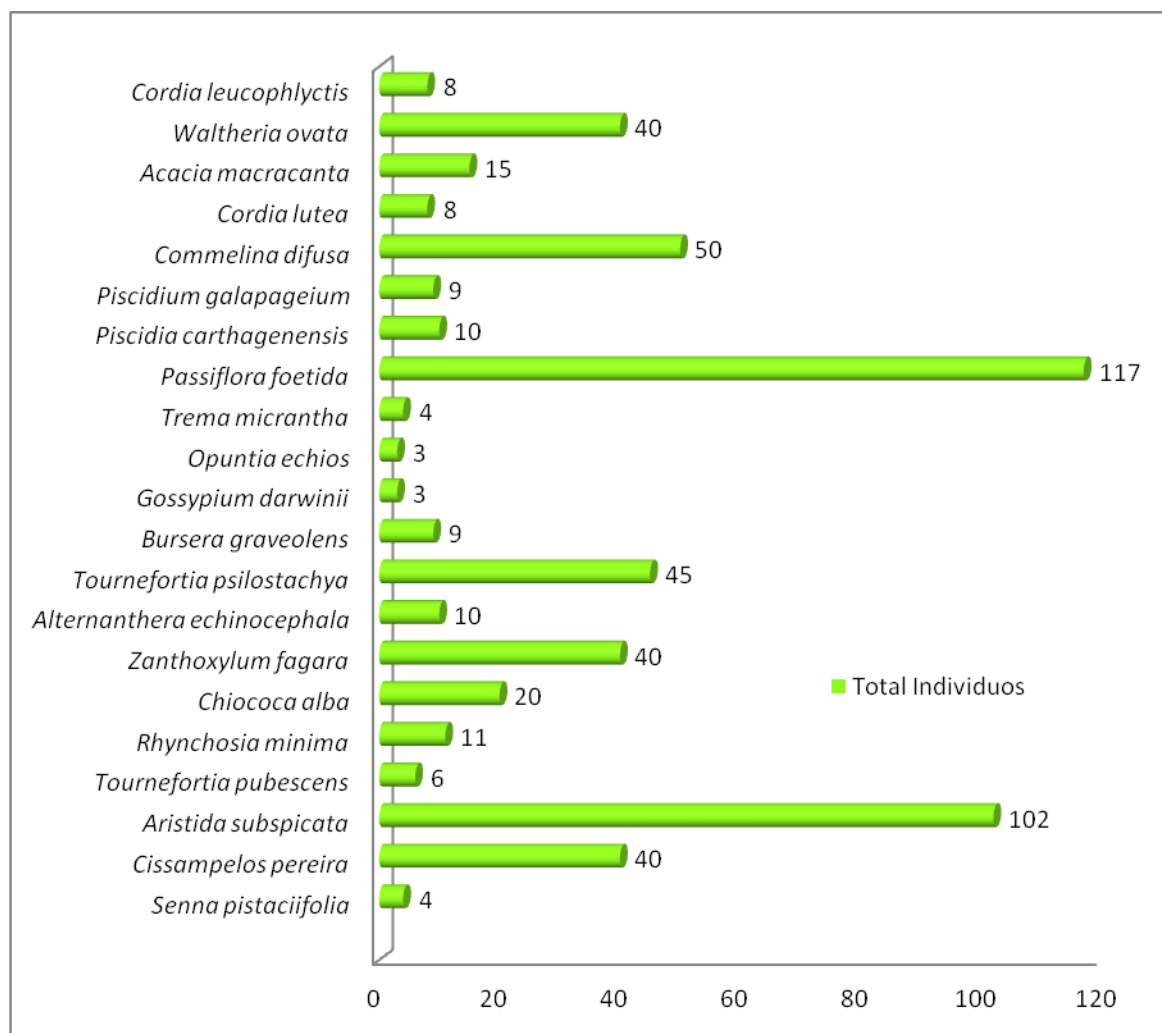
En la zona de transición se observaron las especies de flora nativa y endémica que constan en la Tabla 2.6., de las cuales las más abundantes son *Passiflora foetida* y *Aristida subspicata* (Figura 2.13.)

Tabla 2.6. Especies de flora nativa y endémica – zona de transición

Espece	Origen	Estado	Hábito	Total
<i>Senna pistaciifolia</i>	NA	VU	Herbácea	4
<i>Cissampelos pereira</i>	NA	MR	Herbácea	40
<i>Aristida subspicata</i>	EN	MR	Herbácea	102
<i>Tournefortia pubescens</i>	NA	MR	Arbusto	6
<i>Rhynchosia minima</i>	NA	MR	Herbácea	11
<i>Chiococa alba</i>	NA	MR	Arbusto	20
<i>Zanthoxylum fagara</i>	NA	MR	Árbol	40
<i>Alternanthera echinocephala</i>	NA	MR	Arbusto	10
<i>Tournefortia psilostachya</i>	NA	MR	Arbusto	45
<i>Bursera graveolens</i>	NA	MR	Árbol	9
<i>Gossypium darwinii</i>	EN	MR	Arbusto	3
<i>Opuntia echios</i>	EN	VU	Árbol	3
<i>Trema micrantha</i>	NA	MR	Árbol	4
<i>Passiflora foetida</i>	NA	MR	Rastrera	117
<i>Piscidia carthagenensis</i>	NA	VU	Árbol	10
<i>Piscidium galapageium</i>	EN	CR	Árbol	9
<i>Commelina difusa</i>	NA	MR	Herbácea	50
<i>Cordia lutea</i>	NA	MR	Arbusto	8
<i>Acacia macracantha</i>	NA	MR	Árbol	15

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total
<i>Waltheria ovata</i>	NA	MR	Arbusto	40
<i>Cordia leucophlyctis</i>	EN	MR	Arbusto	8

Figura 2.13. Abundancia de fauna nativa y endémica – zona de transición

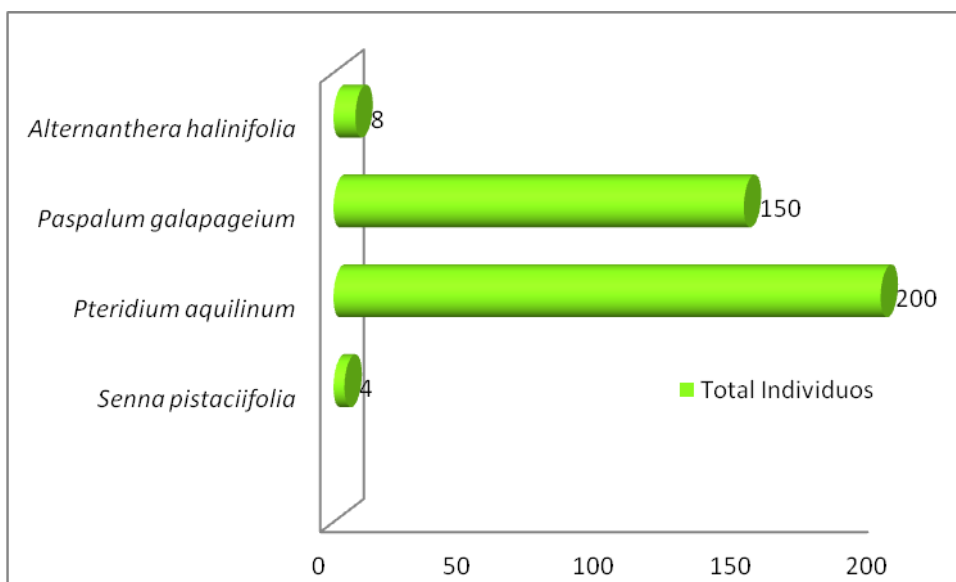


En la zona agrícola se encontraron solo cuatro especies nativas y endémicas (Tabla 2.7.), siendo los más abundantes *Pteridium aquilinum* y *Pteridium aquilinum* (Figura 2.14.)

Tabla 2.7. Especies de flora nativa y endémica – zona agrícola

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total
<i>Senna pistaciifolia</i>	NA	VU	Herbácea	4
<i>Pteridium aquilinum</i>	NA	VU	Herbácea	200
<i>Paspalum galapageium</i>	EN	MR	Herbácea	150
<i>Alternanthera halinifolia</i>	EN	MR	Arbusto	8

Figura 2.14. Abundancia de fauna nativa y endémica – zona agrícola



• Flora Introducida

Se encontraron 12 especies de plantas introducidas de las cuales 5 son consideradas altamente agresivas por su gran poder de diseminación entre las cuales tenemos: ***Mentha pulegium***, ***Psidium guajava***, ***Erythrina edulis***, ***Rubus niveus*** y ***Pennisetum purpureum***. (Tabla 2.8.). De acuerdo al estrato se encontraron 5 especies categorizadas como árboles, 5 arbustos y 2 herbáceas.

Según el registro de la tabla 18, la especie herbácea ***Pennisetum purpureum*** tiene la mayor densidad ($0,3227\text{ind}/\text{m}^2$) siendo la más abundante. También se puede considerar relativamente abundantes las especies como; ***Mentha pulegium*** con una densidad de ($0.1010\text{ind}/\text{m}^2$), ***Psidium guajava*** con una densidad de ($0.0052\text{ind}/\text{m}^2$) y ***Erythrina edulis*** ($0.0380\text{ind}/\text{m}^2$).

Especies introducidas que están afectando a los ecosistemas de Galápagos.

Las especies con mayor frecuencia registradas fueron ***Penisetum purpureum***, ***Psidium guajava*** y ***Mentha pulegium*** debido a su gran poder de invasión en los ecosistemas de Galápagos.

Tabla 2.8. Total de especies de flora introducidas

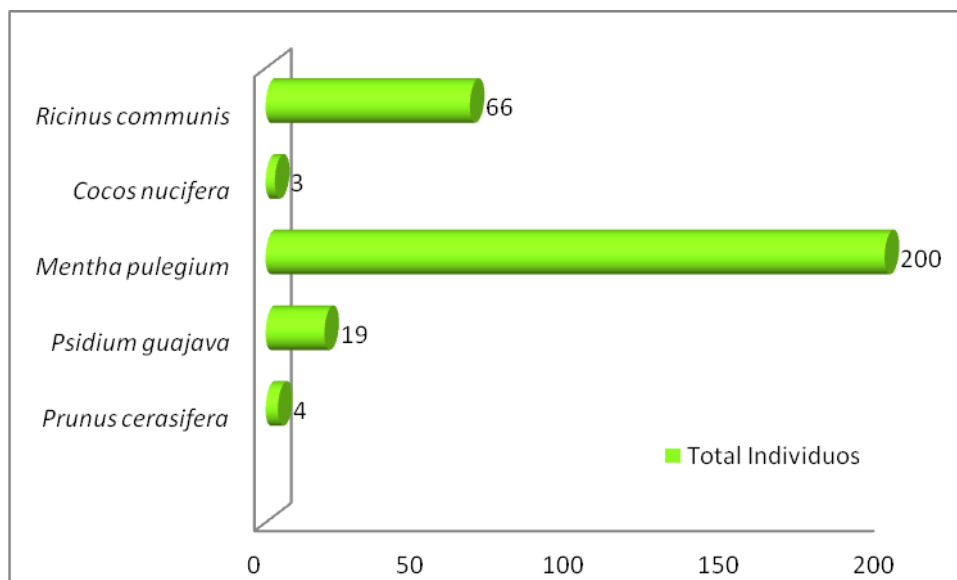
Especie	Hábito	Total	Densidad
<i>Prunus cerasifera</i>	Árbol	18	0.005
<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	1	0.0002
<i>Pennisetum purpureum</i>	Herbácea	1162	0.3227
<i>Psidium guajava</i>	Árbol	19	0.0052
<i>Rubus niveus</i>	Arbusto	30	0.0083
<i>Mentha pulegium</i>	Herbácea	367	0.1010
<i>Cocos nucifera</i>	Árbol	3	0.0008
<i>Musa paradisiaca</i>	Arbusto	17	0.0047
<i>Erythrina edulis</i>	Árbol	137	0.0380
<i>Ricinus communis</i>	Arbusto	66	0.0183
<i>Coffea arabica</i>	Arbusto	20	0.0055
<i>Lantana camara</i>	Arbusto	63	0.0175

La Tabla 2.9., muestra las especies de flora introducida observada en la zona de urbana (Urbanización El Mirador", siendo la más abundante *Mentha pulegium* (Figura 2.15.)

Tabla 2.9. Especies de flora introducida – zona urbana

Especie	Hábito	Total
<i>Prunus cerasifera</i>	Árbol	4
<i>Psidium guajava</i>	Árbol	19
<i>Mentha pulegium</i>	Herbácea	200
<i>Cocos nucifera</i>	Árbol	3
<i>Ricinus communis</i>	Arbusto	66

Figura 2.15. Abundancia de especies de flora introducida – zona urbana

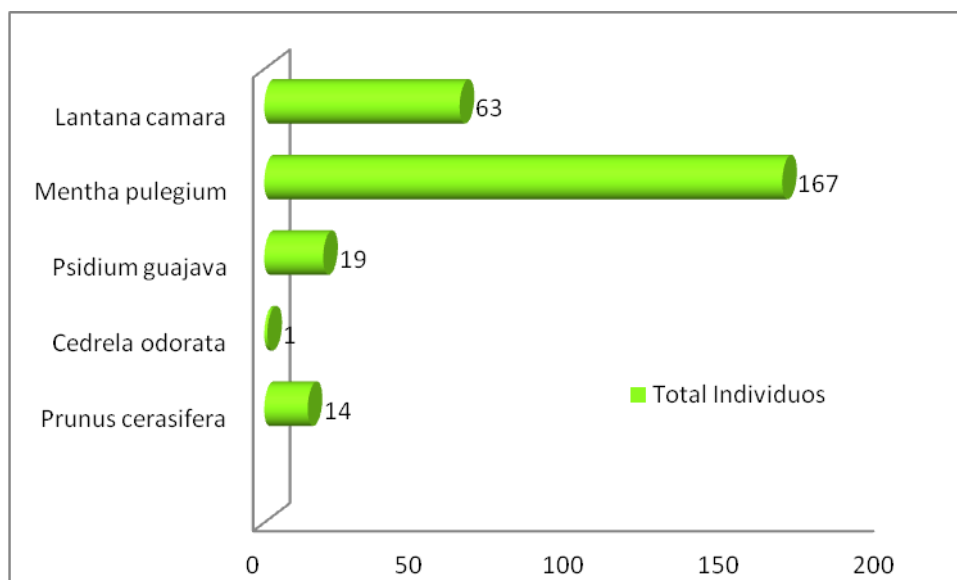


La Tabla 2.10., muestra las especies de flora introducida observada en la zona de transición (cruce de redes eléctricas con área protegida), siendo la más abundante *Mentha pulegium* (Figura 2.16.)

Tabla 2.10. Flora introducida – zona de transición

Especie	Hábito	Total
<i>Prunus cerasifera</i>	Árbol	14
<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	1
<i>Psidium guajava</i>	Árbol	19
<i>Mentha pulegium</i>	Herbácea	167
<i>Lantana camara</i>	Arbusto	63

Figura 2.16. Abundancia de flora introducida – zona de transición

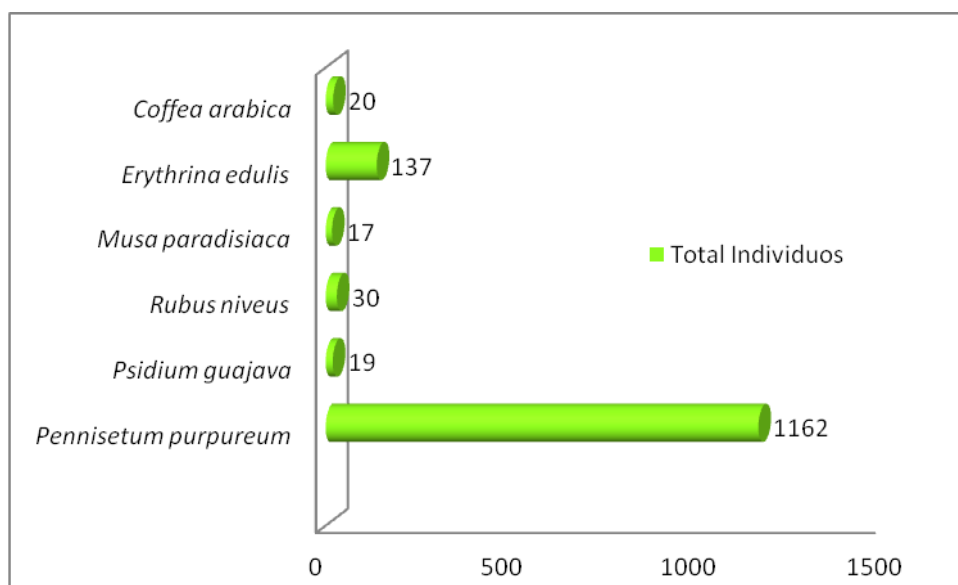


La Tabla 2.11., muestra las especies de flora introducida observada en la zona de agrícola, siendo la más abundante *Pennisetum purpureum* (Figura 2.17.)

Tabla 2.11. Flora introducida – zona agrícola

Especie	Hábito	Total
<i>Pennisetum purpureum</i>	Herbácea	1162
<i>Psidium guajava</i>	Árbol	19
<i>Rubus niveus</i>	Arbusto	30
<i>Musa paradisiaca</i>	Arbusto	17
<i>Erythrina edulis</i>	Árbol	137
<i>Coffea arabica</i>	Arbusto	20

Figura 2.17. Abundancia de flora introducida – zona agrícola



- Fauna Nativa y Endémica**

De las aves observadas, el 41,67% corresponde a Pinzones de Darwin, el 20,37% a Paloma de Galápagos, el 12,04% a Pachay, el 6,48% a Papa moscas y Canario María, mientras que el 1,85% a Cuculillo. Tabla 2.12.

Según lo indica la tabla 20, Únicamente se observaron dos especies de reptiles: Lagartijas de lava *Microlophus albemarlensis* en un 87,50% y Tortuga terrestres *Geochelone nigra* en un 12,50%.

De los Invertebrados Nativos observados, el 34,48%% corresponde a *Rhopaldoeros sp*, el 247,14% a *Tetramorium bicarinatum* y *Monomorium florícola*, mientras que el 10,34% corresponde a *Xilocopa darwini* y el 6,90% a *Scolopendra galapageia*. Tabla 2.12.

Tabla 2.12. Total especies de fauna de Galápagos

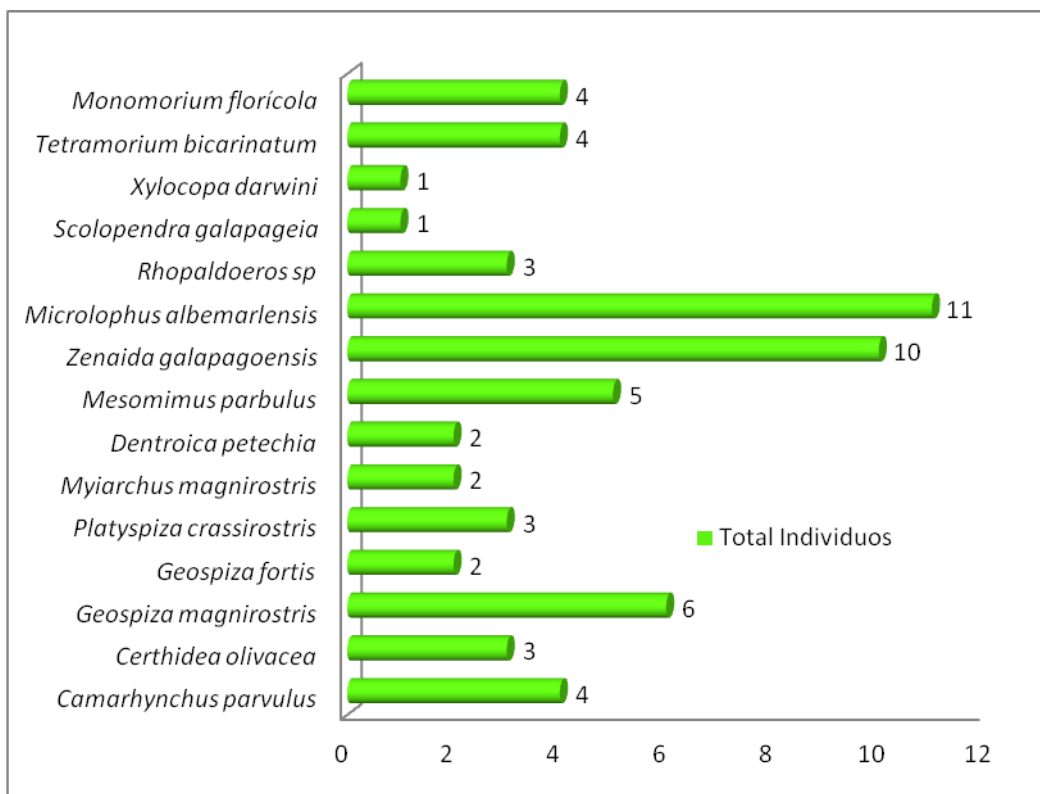
Nombre común	Nombre científico	Total	Densidad
Pinzón	<i>Camarhynchus parvulus</i>	12	0.0033
Pinzón	<i>Certhidea olivacea</i>	9	0.0025
Pinzón	<i>Geospiza magnirostris</i>	12	0.0033
Pinzón	<i>Geospiza fortis</i>	6	0.0016
Pinzón	<i>Platyspiza crassirostris</i>	6	0.0016
Papa moscas	<i>Myiarchus magnirostris</i>	7	0.0019
Canario María	<i>Dentroica petechia</i>	7	0.0019
Cucuve	<i>Mesomimus parbulus</i>	12	0.0033
Paloma de galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	22	0.0061
Pachay	<i>Laterallus spilonotus</i>	13	0.0036
Cuclillo o aguatero	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	2	0.0005
Lagartijas	<i>Microlophus albemarlensis</i>	21	0.0058
Tortuga	<i>Geochelone nigra</i>	3	0.0008
Mariposa	<i>Rhopaldoeros sp</i>	10	0.0027
Cien pies	<i>Scolopendra galapageia</i>	2	0.0005
Abeja	<i>Xylocopa darwini</i>	3	0.0008
Hormiga	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	7	0.0019
Hormiga	<i>Monomorium florícola</i>	7	0.0019

La Tabla 2.13., muestra las especies de fauna de Galápagos observada en el área urbana (Urbanización El Mirador), siendo la más abundante *Microlophus albemarlensis* seguida de *Zenaida galapagoensis* como lo indica la Figura 2.18.

Tabla 2.13. Fauna de Galápagos – Área Urbana – Urbanización El Mirador

Nombre común	Nombre científico	Total
Pinzón	<i>Camarhynchus parvulus</i>	4
Pinzón	<i>Certhidea olivacea</i>	3
Pinzón	<i>Geospiza magnirostris</i>	6
Pinzón	<i>Geospiza fortis</i>	2
Pinzón	<i>Platyspiza crassirostris</i>	3
Papa moscas	<i>Myiarchus magnirostris</i>	2
Canario María	<i>Dentroica petechia</i>	2
Cucuve	<i>Mesomimus parvulus</i>	5
Paloma de galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	10
Lagartijas	<i>Microlophus albemarlensis</i>	11
Mariposa	<i>Rhopaldoeros sp</i>	3
Cien pies	<i>Scolopendra galapageia</i>	1
Abeja	<i>Xylocopa darwini</i>	1
Hormiga	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	4
Hormiga	<i>Monomorium florícola</i>	4

Figura 2.18. Abundancia de fauna de Galápagos – Área Urbana – Urbanización El Mirador



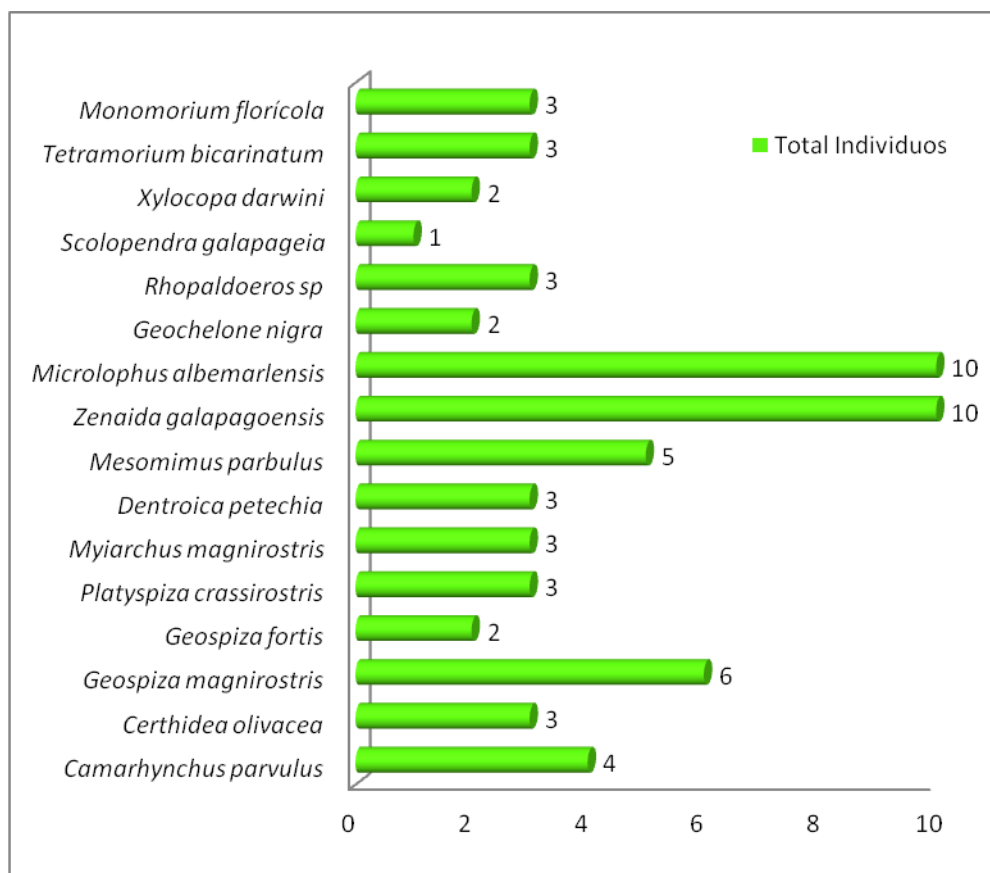
En la zona de transición que corresponde al lugar en donde la red de tendido eléctrico cruza con el área protegida, se encontraron las especies indicadas en la Tabla 2.14., siendo la más abundante *Microlophus albemarlensis* y *Zenaida galapagoensis* como lo indica la Figura 2.19.

Tabla 2.14. Especies de fauna de Galápagos – zona de transición

Nombre común	Nombre científico	Total
Pinzón	<i>Camarhynchus parvulus</i>	4
Pinzón	<i>Certhidea olivacea</i>	3
Pinzón	<i>Geospiza magnirostris</i>	6
Pinzón	<i>Geospiza fortis</i>	2
Pinzón	<i>Platypiza crassirostris</i>	3
Papa moscas	<i>Myiarchus magnirostris</i>	3

Nombre común	Nombre científico	Total
Canario María	<i>Dentroica petechia</i>	3
Cucuve	<i>Mesomimus parbulus</i>	5
Paloma de galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	10
Lagartijas	<i>Microlophus albemarlensis</i>	10
Tortuga	<i>Geochelone nigra</i>	2
Mariposa	<i>Rhopaldoeros sp</i>	3
Cien pies	<i>Scolopendra galapageia</i>	1
Abeja	<i>Xylocopa darwini</i>	2
Hormiga	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	3
Hormiga	<i>Monomorium florícola</i>	3

Figura 2.19. Especies de fauna de Galápagos – zona de transición

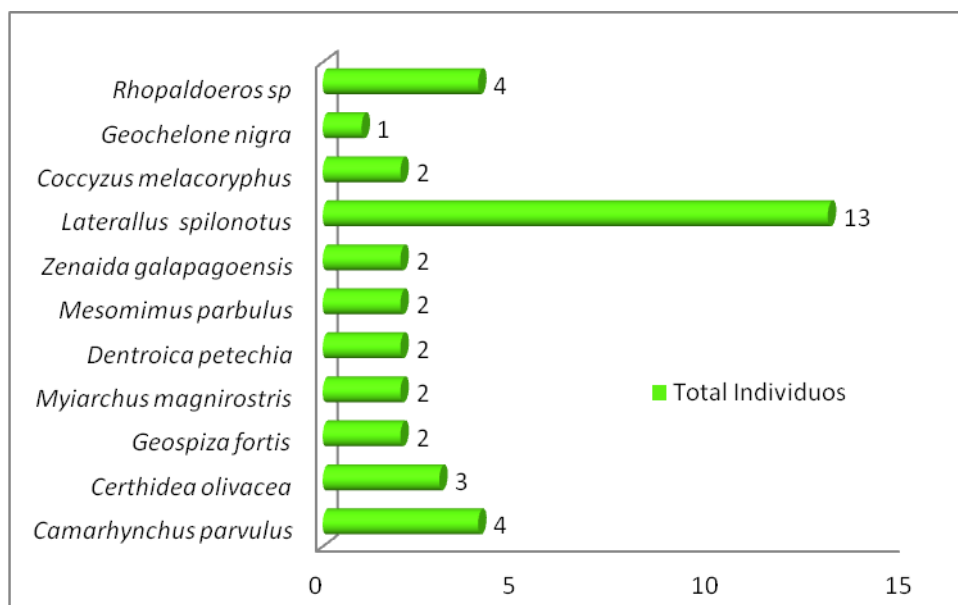


En la zona agrícola se encontraron las especies indicadas en la Tabla 2.15., siendo la más abundante *Laterallus spilonotus* como lo indica la Figura 2.20.

Tabla 2.15. Especies de fauna de Galápagos – zona agrícola

Nombre común	Nombre científico	Total
Pinzón	<i>Camarhynchus parvulus</i>	4
Pinzón	<i>Certhidea olivacea</i>	3
Pinzón	<i>Geospiza fortis</i>	2
Papa moscas	<i>Myiarchus magnirostris</i>	2
Canario Maria	<i>Dentroica petechia</i>	2
Cucuve	<i>Mesomimus parvulus</i>	2
Paloma de galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	2
Pachay	<i>Laterallus spilonotus</i>	13
Cuclillo o aguatero	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	2
Tortuga	<i>Geochelone nigra</i>	1
Mariposa	<i>Rhopaldoeros sp</i>	4

Figura 2.20. Especies de fauna de Galápagos – zona agrícola



- **Fauna Introducida**

La Tabla 2.16., indica que de las aves introducidas observadas, el 86,36% fueron *Crotophaga ani* y el 13,64% fueron *Gallus gallus*. De los mamíferos introducidos observados, el 57,14% a *Bos taurus*, el 28,57% a *Rattus rattus* mientras que el 14,29% a *Felis catus*.

De los invertebrados introducidos observados, el 38,89% corresponde a *Mocis lotipes*, el 19,44% a *Solenópsis geminata*, el 13,89% a *Musca domesticus*, mientras que el 11,11% a *Ochetomyrmex auropunctata*, el 8,33%.

Tabla 2.16. Total de especies de invertebrados introducidos

Nombre común	Nombre científico	Total	Densidad
Garrapateros	<i>Crotophaga ani</i>	19	0.0052
Aves de corral	<i>Gallus gallus</i>	3	0.0008
Rata negra	<i>Rattus rattus</i>	2	0.0005
Gato	<i>Felis catus</i>	1	0.0002
Ganado	<i>Bos taurus</i>	4	0.0011
Mariposa	<i>Mocis lotipes</i>	14	0.0038
Moscas	<i>Musca domesticus</i>	5	0.0013

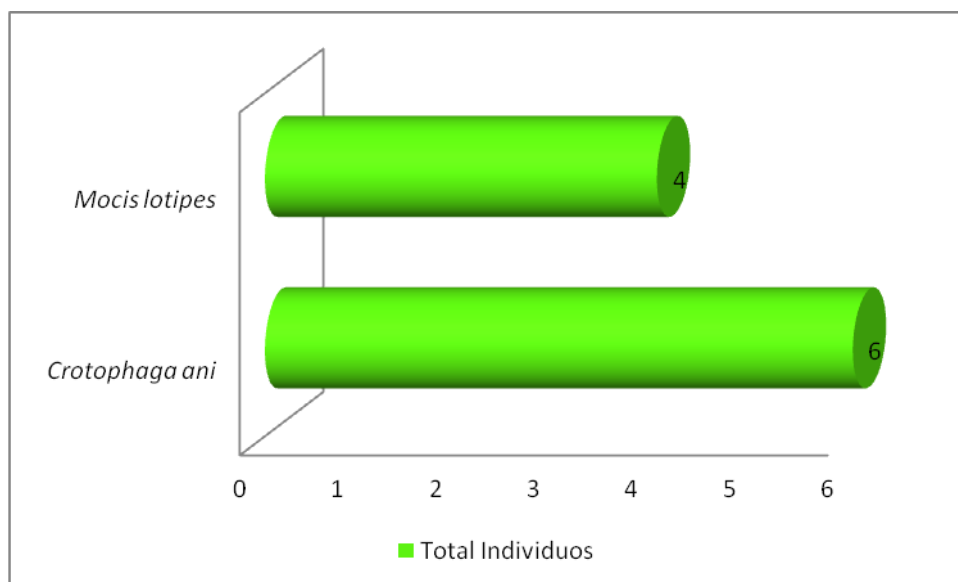
Nombre común	Nombre científico	Total	Densidad
Grillo	<i>Grillodes sigillatus</i>	3	0.0008
Chinchorro	<i>Agrosternum ubicum</i>	3	0.0008
Hormiga colorada	<i>Ochetomyrmex auropunctata</i>	4	0.0011
Hormiga de fuego	<i>Solenópsisgeminata</i>	7	0.0019

Tanto en la área urbana (Urbanización El Mirador) y en la zona de Transición se observaron únicamente 2 especies de fauna introducida (Tabla 2.17.), *Crotophaga ani* y *Mocis lotipes* (Figura 2.21.)

Tabla 2.17. Fauna Introducida – Área Urbana – Urbanización El Mirador y Zona de Transición

Nombre común	Nombre científico	Total	Densidad
Garrapateros	<i>Crotophaga ani</i>	6	0.0052
Mariposa	<i>Mocis lotipes</i>	4	0.0038

Figura 2.21. Abundancia de Fauna Introducida – Área Urbana – Urbanización El Mirador y Zona de Transición

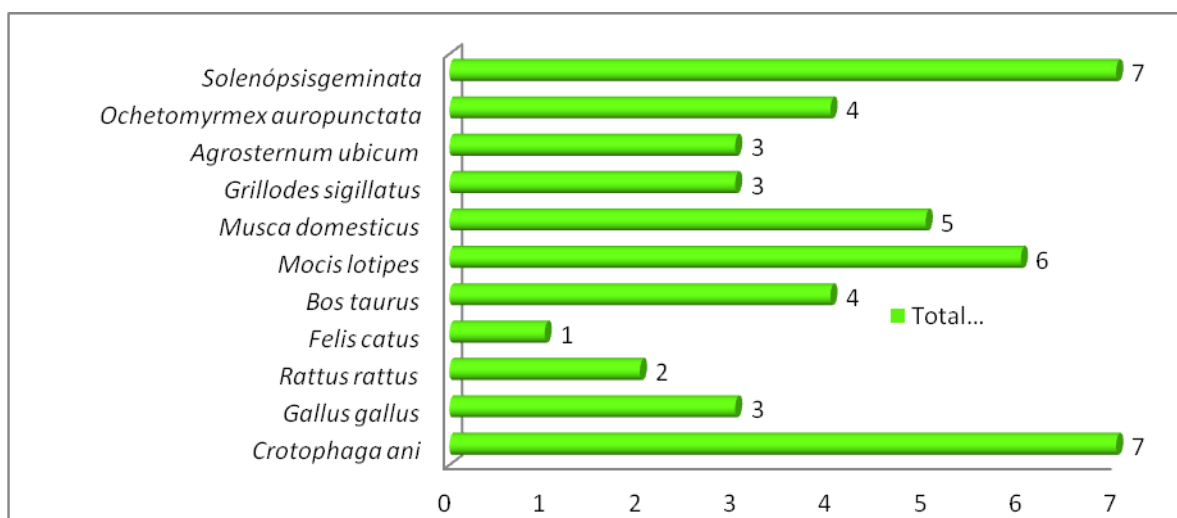


La Tabla 2.18., muestra las especies de fauna introducida observadas en la zona agrícola, siendo las más abundantes *Crotophaga ani* y *Solenopsis geminata* (Figura 2.22.)

Tabla 2.18. Especies de fauna introducida – zona agrícola

Nombre común	Nombre científico	Total
Garrapateros	<i>Crotophaga ani</i>	7
Gallinas	<i>Gallus gallus</i>	3
Rata negra	<i>Rattus rattus</i>	2
Gato	<i>Felis catus</i>	1
Ganado	<i>Bos taurus</i>	4
Mariposa	<i>Mocis lotipes</i>	6
Moscas	<i>Musca domesticus</i>	5
Grillo	<i>Grillodes sigillatus</i>	3
Chinchorro	<i>Agrosternum ubicum</i>	3
Hormiga colorada	<i>Ochetomyrmex auropunctata</i>	4
Hormiga de fuego	<i>Solenopsis geminata</i>	7

Figura 2.22. Abundancia de especies de fauna introducida – zona agrícola



2.2.3. Zona costera

Flora Nativa y Endémica

En las nueve parcelas se encontraron 24 especies de plantas de las cuales 19 fueron nativas y 5 endémicas. La endémica *Cordia leucophlyctis* está amenazada según la UICN (unión internacional de conservación). De acuerdo al estrato se encontraron 9 especies arbóreas 12 arbustivas, 2 rastreras y 1 herbácea.

Según el registro de la Tabla 2.19, la especie arbórea *Avicennia germinans* tiene la mayor densidad (0,046ind/m²) siendo la más abundante. También se puede considerar relativamente abundantes las especies con densidades entre 0.031ind/m² *Cordia lutea*; 0,026ind/m² *Conocarpus erectus*, 0,023ind/m² *Piscidia carthagenensis* y (0.014ind/m²) *Tournefortia psilostachya*. Mientras que 5 especies con densidades de 0,0008; 0,001 (dos especies); 0,0019 y 0,002 son las menos abundantes de las que dos son endémicas: *Aristida subspicata* (Endémica), *Bursera graveolens* (Nativa), *Acacia insulae-iacobi* (Nativa), *Cordia leucophlyctis*(Endémica) y *Waltheria ovata* (Nativa).

Las especies registradas no fueron frecuentes en las 9 parcelas debido a que se realizaron los muestreos en diferentes sectores de la zona urbana, sin embargo algunas especies tienen frecuencias en 3, 4, 5 y en 6 parcelas las mismas que fueron: *Tournefortia rufo-sericia*, *Avicennia germinans*, *Cryptocarpus pyriformis*, *Conocarpus erectus*, *Opuntia echios* var. *echios* y *Scutia spicata* se las encontró en 3 parcelas; mientras que *Tournefortia psilostachya*, se la encontró en 4 parcelas.

En tanto que la especie *Piscidia carthagenensis* se encontró en 5 parcelas y *Cordia lutea* se la encontró en 6 parcelas. Mientras que varias especies como: *Cordia leucophlyctis*, *Croton scouleri*, *Acacia insulae-iacobi*, *Vallesia glabra*, *Chiococa alba*, *Aristida subspicata*, *Mentzelia aspera*, *Parkinsonia aculeata*, *Tribulus cistoides*, *Tournefortia pubescens*, *Cordia leucophlyctis* y *Bursera graveolens* son raras por encontrarse en una sola parcela.

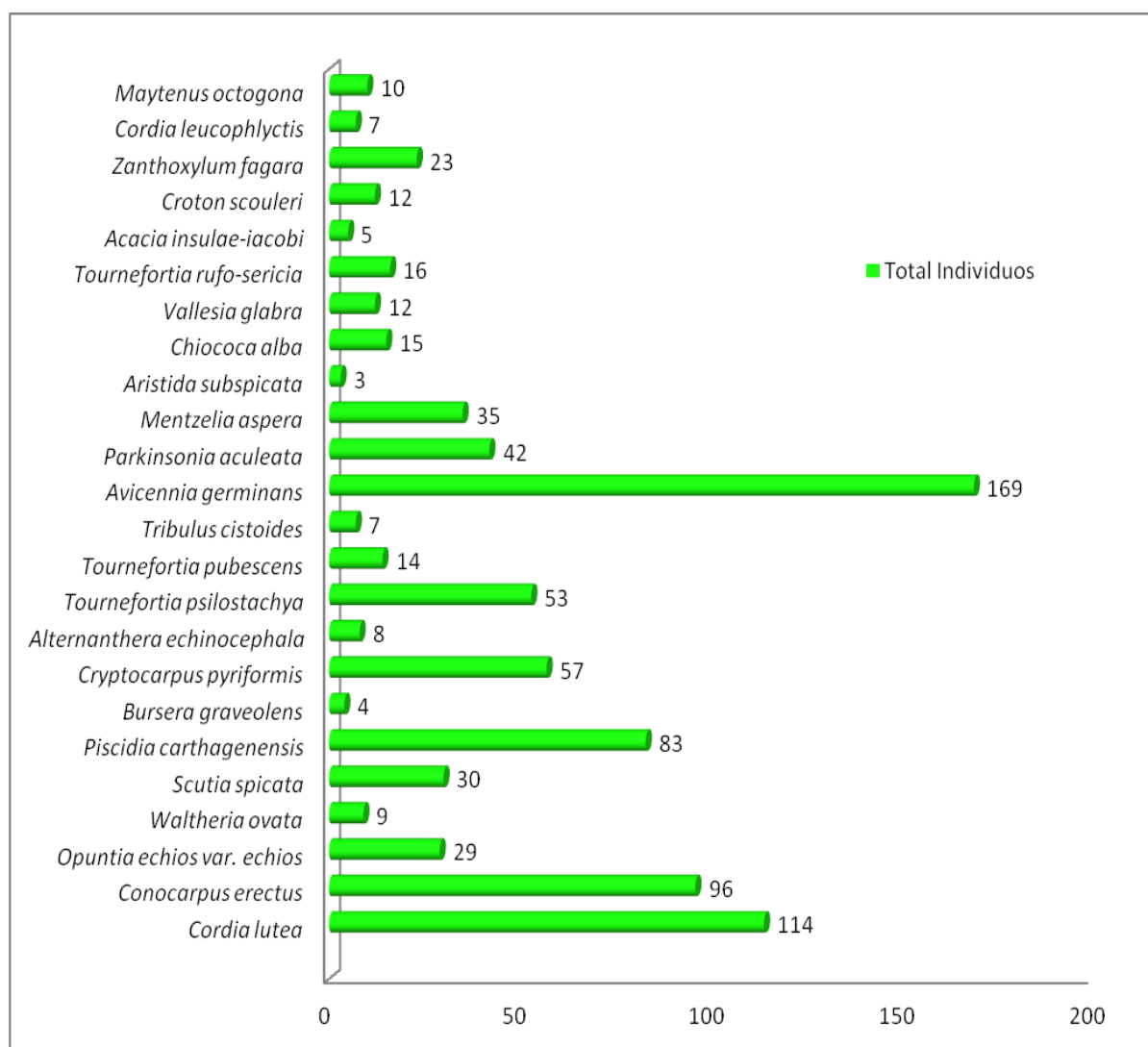
Tabla 2.19. Total de especies nativas y endémicas

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total	Densidad
<i>Cordia lutea</i>	NA	VU	Árbol	114	0.031
<i>Conocarpus erectus</i>	NA	MR	Árbol	96	0.026
<i>Opuntia echios var. echios</i>	E	MR	Árbol	29	0.008
<i>Waltheria ovata</i>	NA	MR	Arbusto	9	0.002
<i>Scutia spicata</i>	NA	MR	Arbusto	30	0.008
<i>Piscidia carthagenensis</i>	NA	EN	Árbol	83	0.023
<i>Bursera graveolens</i>	NA	MR	Árbol	4	0.001
<i>Cryptocarpus pyriformis</i>	NA	MR	Arbusto	57	0.015
<i>Alternanthera echinocephala</i>	NA	MR	Arbusto	8	0.002
<i>Tournefortia psilostachya</i>	NA	MR	Arbusto	53	0.014
<i>Tournefortia pubescens</i>	E	EN	Arbusto	14	0.003
<i>Tribulus cistoides</i>	NA	MR	Rastrera	7	0.0019
<i>Avicennia germinans</i>	NA	VU	Árbol	169	0.046
<i>Parkinsonia aculeata</i>	NA	MR	Arbusto	42	0.011
<i>Mentzelia aspera</i>	NA	MR	Rastrera	35	0.009
<i>Aristida subspicata</i>	E	MR	Herbácea	3	0.0008
<i>Chiococa alba</i>	NA	MR	Arbusto	15	0.004
<i>Vallesia glabra</i>	NA	MR	Arbusto	12	0.003
<i>Tournefortia rufo-sericia</i>	E	EN	Arbusto	16	0.004
<i>Acacia insulae-iacobi</i>	NA	MR	Árbol	5	0.001
<i>Croton scouleri</i>	E	MR	Arbusto	12	0.003
<i>Zanthoxylum fagara</i>	NA	MR	Árbol	23	0.006

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total	Densidad
<i>Cordia leucophlyctis</i>	E	VU	Arbusto	7	0.0019
<i>Maytenus octogona</i>	NA	VU	Árbol	10	0.0027

ORIGEN: EN = Endémica; NA = Nativa. ESTADO: MR= menor riesgo; EN= en peligro; VU= Vulnerable.

Figura 2.23. Abundancia de flora nativa y endémica – zona costera



- **Flora Introducida**

En el muestreo se encontraron 7 especies de plantas introducidas de las cuales 4 son consideradas altamente agresivas por su gran poder de diseminación: *Mentha pulegium*, *Lantana cámara*, *Cleome viscosa* y *Ricinus communis*. De acuerdo al estrato se encontraron 2 especies categorizadas como árboles, 3 arbustos y 2 herbáceas.

Según el registro de la Tabla 2.20., la especie herbácea *Cleome viscosa* tiene la mayor densidad (0,0311ind/m²) siendo la más abundante (Figura 2.24.). También se puede considerar relativamente abundante la especie *Ricinus communis* con una densidad de (0.0130ind/m²).

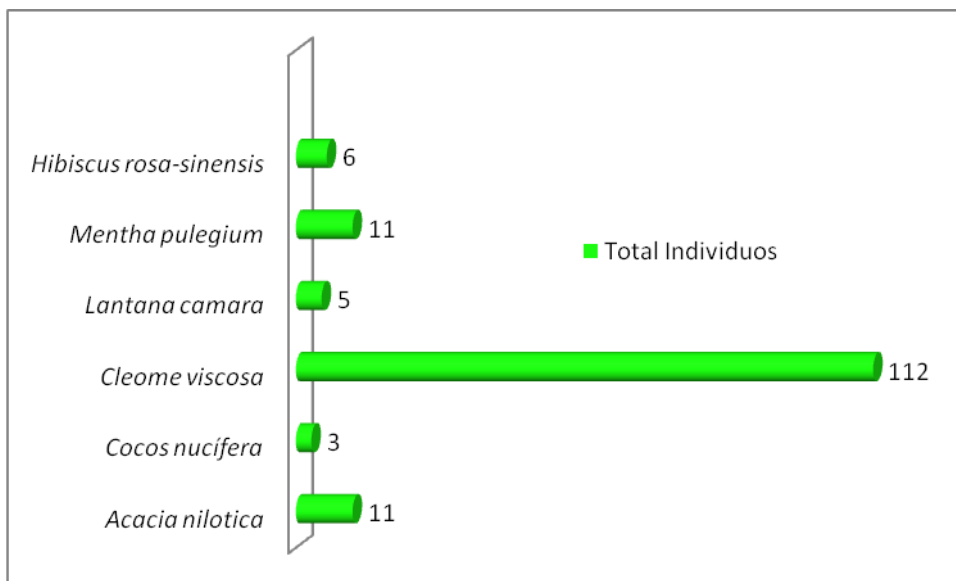
Especies introducidas que están afectando a los ecosistemas de Galápagos.

Las especies con mayor frecuencia registradas en el monitoreo fueron *Ricinus communis* y *Acacia nilotica*. Por otro lado se debe hacer notar que la especie *Cleome viscosa* es una especie estacionaria que está muy bien distribuida en la isla Santa Cruz y Baltra.

Tabla 2.20. Flora Introducida – zona costera

Especie	Hábito	Total	Densidad
<i>Ricinus communis</i>	Arbusto	47	0.0130
<i>Acacia nilotica</i>	Árbol	11	0.0030
<i>Cocos nucífera</i>	Árbol	3	0.0008
<i>Cleome viscosa</i>	Herbácea	112	0.0311
<i>Lantana camara</i>	Arbusto	5	0.0013
<i>Mentha pulegium</i>	Herbácea	11	0.0030
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Arbusto	6	0.0016

Figura 2.24. Abundancia de flora introducida – zona costera



- **Fauna Nativa y Endémica**

De las aves observadas, la mayor cantidad corresponde a Pinzones de Darwin con un 12,90%, seguido de Cucuve *Nesomimus parvulus* con un 5,38%, Paloma de Galápagos *Zenaida galapagoensis* y Pelícanos *Pelecanus occidentalis* con 3,76% y en menores porcentajes otras especies. Tabla 2.21.

Según lo indica la Tabla 2.21., únicamente se observaron dos especies de reptiles: Iguanas Marinas *Amblyrynchus cristatus* en un 35,48% y Lagartijas de lava *Microlophus albemarlensis* en un 12,90%.

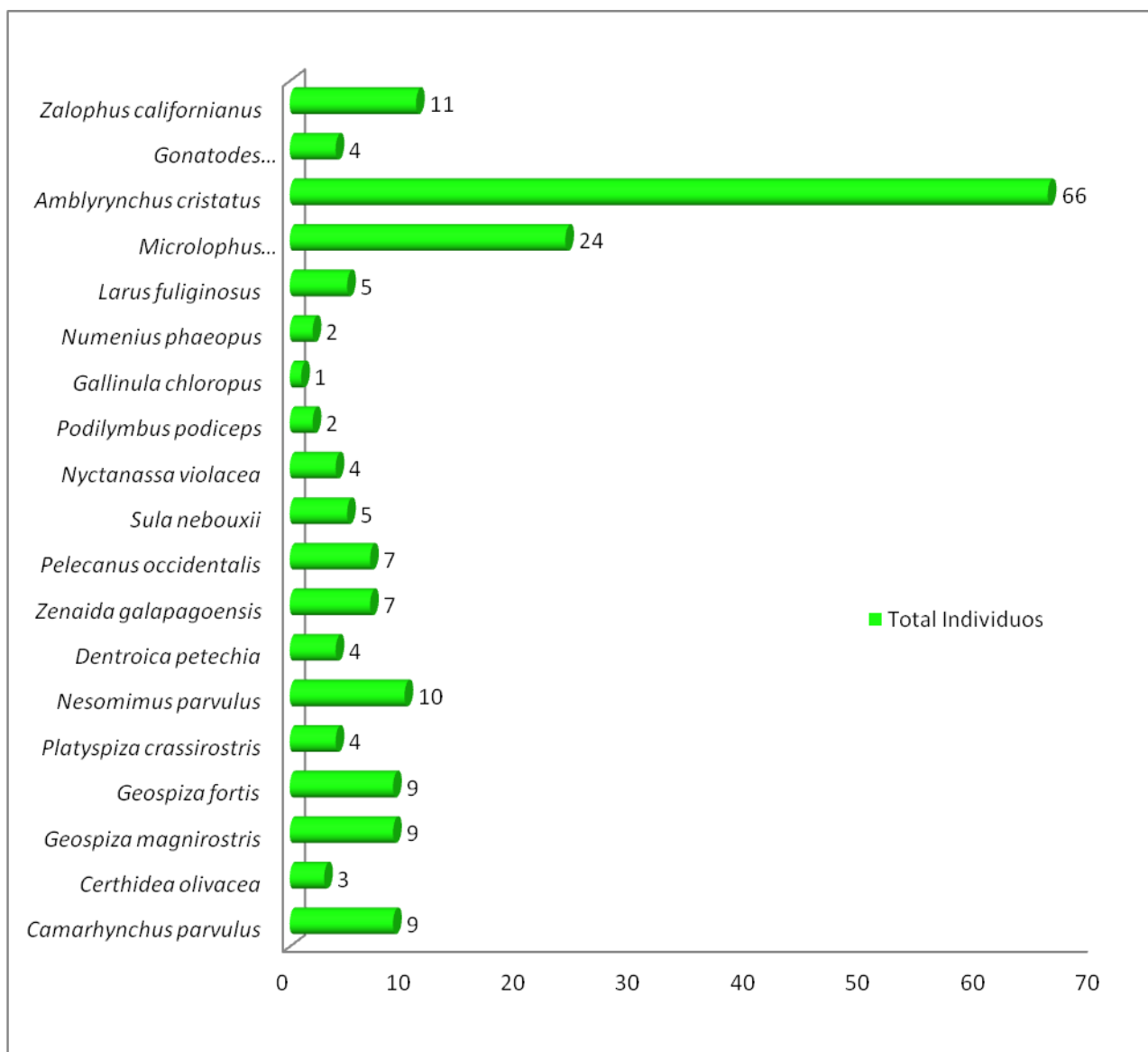
De los mamíferos únicamente se observó al Lobo Marino *Zalophus californinus* con un 5,91%. En la Figura 2.25., se muestra la abundancia observada.

Tabla 2.21. Total de especies de Fauna de Galápagos

Nombre Común	Nombre científico	Total	Densidad
Pinzón	<i>Camarhynchus parvulus</i>	9	0.0025
Pinzón	<i>Certhidea olivacea</i>	3	0.0008
Pinzón	<i>Geospiza magnirostris</i>	9	0.0025
Pinzón	<i>Geospiza fortis</i>	9	0.0025
Pinzón	<i>Platyspiza crassirostris</i>	4	0.0011

Nombre Común	Nombre científico	Total	Densidad
Cucuve	Nesomimus parvulus	10	0.0027
Canario Maria	Dentroica petechia	4	0.0011
Paloma de galápagos	Zenaida galapagoensis	7	0.0019
Pelícanos	Pelecanus occidentalis	7	0.0019
Piqueros patas azules	Sula nebouxii	5	0.0013
Garza nocturna (huaque)	Nyctanassa violacea	4	0.0011
Somormujo	Podilymbus podiceps	2	0.0005
Gallinula	Gallinula chloropus	1	0.0002
Zarapito	Numenius phaeopus	2	0.0005
Gaviota	Larus fuliginosus	5	0.0013
Lagartijas	Microlophus albemarlensis	24	0.0066
Iguana marina	Amblyrynchus cristatus	66	0.0183
Salamanquesas (Geko)	Gonatodes caudiscutatus	4	0.0011
Lobo marino	Zalophus californianus	11	0.0030

Figura 2.25. Abundancia de Fauna Nativa – Zona Costera



- **Fauna Introducida**

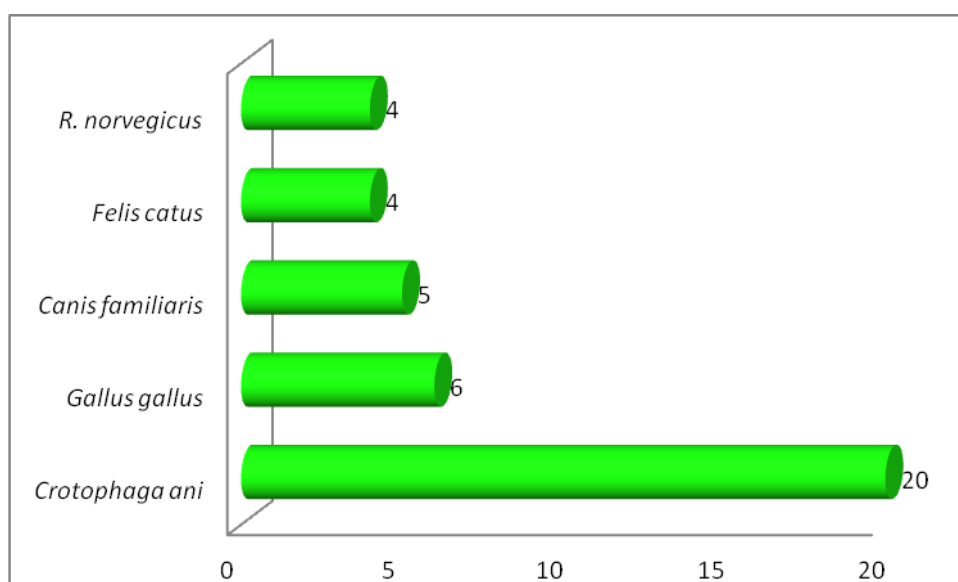
La Tabla 2.22., indica que de las aves introducidas observadas, el 51,28% fueron *Crotophaga ani* y el 15,38% fueron *Gallus gallus*.

De los mamíferos introducidos observados, el 12,82% corresponde a *Canis familiaris*, mientras que el 10,26% a *Felis catus* y en igual porcentaje a *Ratus norvegicus*. La abundancia se muestra en la Figura 2.26.

Tabla 2.22. Total de especies de Fauna Introducida

Nombre común	Nombre científico	Total
Garrapateros	<i>Crotophaga ani</i>	20
Gallinas	<i>Gallus gallus</i>	6
Perros	<i>Canis familiaris</i>	5
Gatos	<i>Felis catus</i>	4
Ratas	<i>R. norvegicus</i>	4

Figura 2.26. Abundancia Fauna Introducida – Zona Costera



2.3. Componente Socio-Económico

De acuerdo a la Ley de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos, la Provincia de Galápagos tendrá un Gobierno de Régimen Especial, su planificación y desarrollo, se organizara en función de un estricto apego a los principios de Conservación del Patrimonio Natural y del buen vivir, de conformidad con lo que determine la ley.

Políticamente la Provincia de Galápagos se divide en tres cantones:

- **Cantón San Cristóbal,** Conformadas por las islas: Española, Genovesa, Santa Fe y Floreana.
- **Cantón Santa Cruz.** Formada por las islas: Marchena. Pinta, Pinzón, Santiago, Seymour y Baltra.
- **Cantón Isabela.** Conformada por las islas: Darwin, Wolf y Fernandina.

2.3.1. Metodología

Se caracterizó de manera general los aspectos socio-espaciales del área de influencia local del proyecto, sus aspectos políticos, uso de suelo, restricciones o fortalezas y estado del espacio público, para lo cual se utilizaron fuentes secundarias constituidas por monografías, publicaciones, planes de desarrollo, estudios y publicaciones sobre la zona del proyecto.

Mediante encuestas se caracterizó la zona por donde transcurre o se ubica el proyecto, tenencia y uso de suelo, disponibilidad vial, estratos socioeconómicos, actividades socio-económicas, conflictos vigentes y latentes.

Mediante recorridos de campo se formularon encuestas en forma aleatoria para obtener información sobre la percepción de los encuestados para identificar los impactos positivos y negativos sobre el entorno social referente a la implementación del proyecto.

El proyecto ha sido compatibilizado con los planes y programas definidos por las autoridades territoriales con el fin de maximizar los beneficios y minimizar los efectos negativos del proyecto.

Se realizó el recorrido de campo para recoger información mediante encuestas para caracterizar los aspectos socioeconómicos en los corredores de las líneas de conducción eléctricas.

Es muy importante la participación política tomado como una coyuntura para viabilizar el proyecto, identificando voceros de las comunidades para definir formas de manejo de impactos sociales por la construcción y operación del proyecto.

2.3.2. Análisis General de la Provincia de Galápagos

- **Población**

De acuerdo al censo de población realizado por el INEC en el año 2010, la mayor concentración de la población, se encuentra en la zona urbana con el 85,4%, distribuido entre hombres el 42% y mujeres el 43,4%, mientras tanto en el área rural, la población es menor y sus representaciones están en el 14,6%, distribuido entre hombres el 7,6% y las mujeres el 6,9%.

Tabla 2.23. Población por cantones

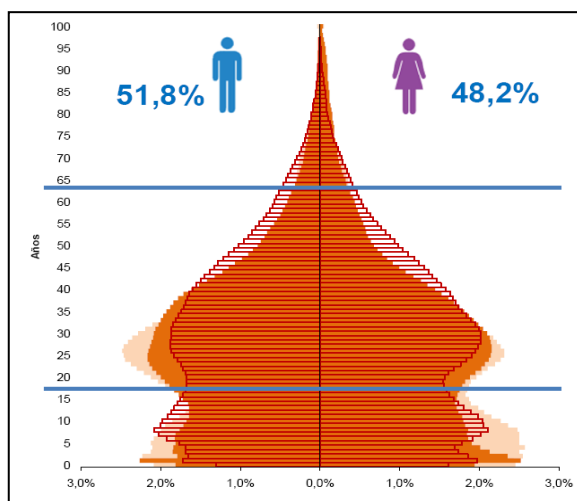
Cantones	Población	Superficie hab/km ²	Densidad de Población
San Cristóbal	6.405	94	68
Santa Cruz	12.630	116	109
Isabela	2032	53	38

El promedio de hijos por hogar en Galápagos ha tenido una disminución del 1,2% con respecto al censo del 2001.

- **Estructura poblacional**

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2010 realizado por el INEC, la estructura poblacional de la provincia de Galápagos, la mayor cantidad de habitantes tiene entre 20 y 45 años, los hombres representan el 51,8%, mientras que el 48,2% correspondo a las mujeres.

Figura 2.27. Distribución de la población por género

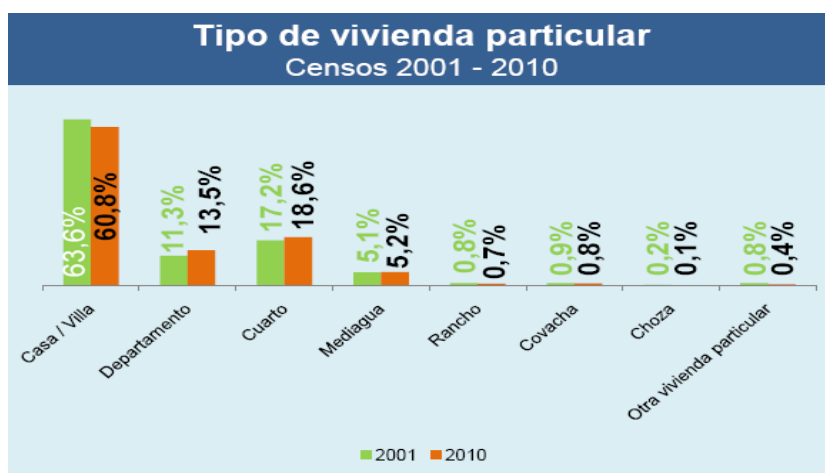


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

- **Vivienda en Galápagos**

De acuerdo al censo del 2010 indica que el total de viviendas en la Provincia de Galápagos es de 9.119, de las cuales 7.439 están en el área urbana y 1.680 en el área rural. Este número total de viviendas en la provincia refleja un crecimiento del 60.1% en relación a las 5.697 viviendas censada en el 2001. De las 9.119 viviendas registras en la provincia, 8.979 son viviendas particulares, de las cuales 7.962 se encuentran ocupadas, 667 están desocupadas y 350 viviendas en construcción.

Figura 2.28. Distribución de los tipos de vivienda

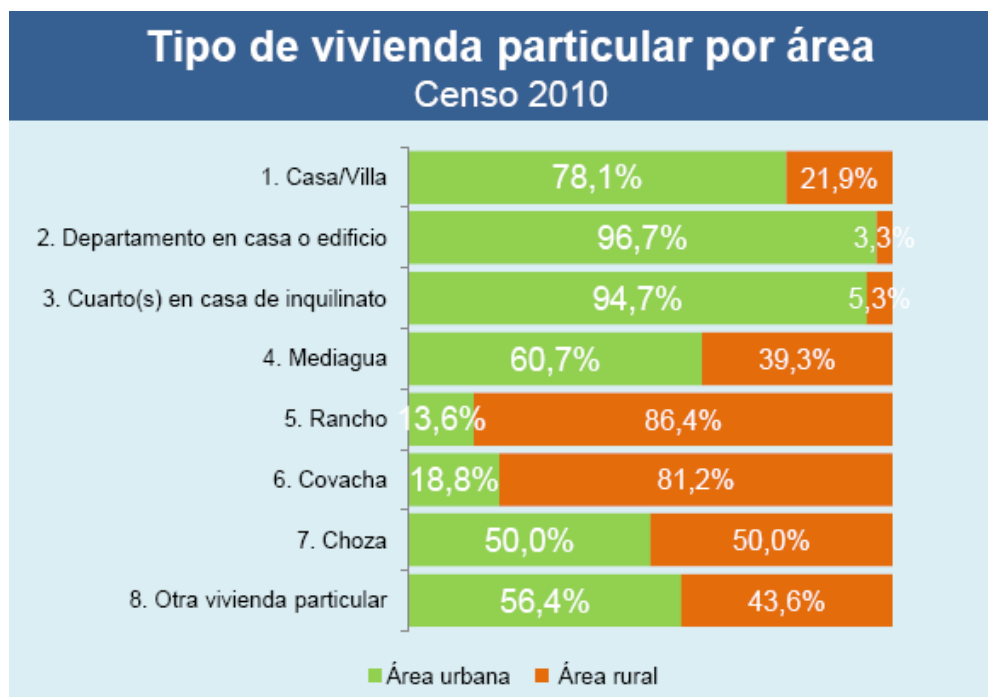


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

En cuanto al tipo de vivienda, la mayoría de personas viven en casas o villas (60,8%), esto ratifica el concepto de la población de construir viviendas individuales en espacios propios. Departamentos, con un 13,5%, destinados a alquiler, para hogares pequeños en número de miembros o a personas nacionales o extranjeras que los ocuparan por tiempo limitado (estos están amoblados y listos para habitar). Los denominados "cuartos", representan un 18,6%, son por lo general ocupados por personas solas o familias de escasos recursos, estos no cuentan con todos los servicios (no disponen de cocina y el baño es compartido).

A estos les siguen las "media aguas" con un 5,2%.

Figura 2.29. Tipos de vivienda particulares por área



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

El 78,1% de las casas o villas, el 96,7% de los departamentos, el 94,7% de los cuartos de inquilinato, y el 60,7% de las mediaguas, se encuentran ubicados en el área urbana de las islas. Mientras a partir de los tipo rancho, covacha, choza, los mayores porcentajes están en el área rural.

Figura 2.30. Tipos de materiales utilizados en las construcciones

	Material Predominante	Área urbana	Área rural	Total provincial
Techo	Zinc	25,5%	82,0%	34,2%
Paredes Exteriores	Ladrillo o bloque	81,1%	79,6%	80,9%
Piso	Cerámica, baldosa, v	55,1%	30,8%	51,4%

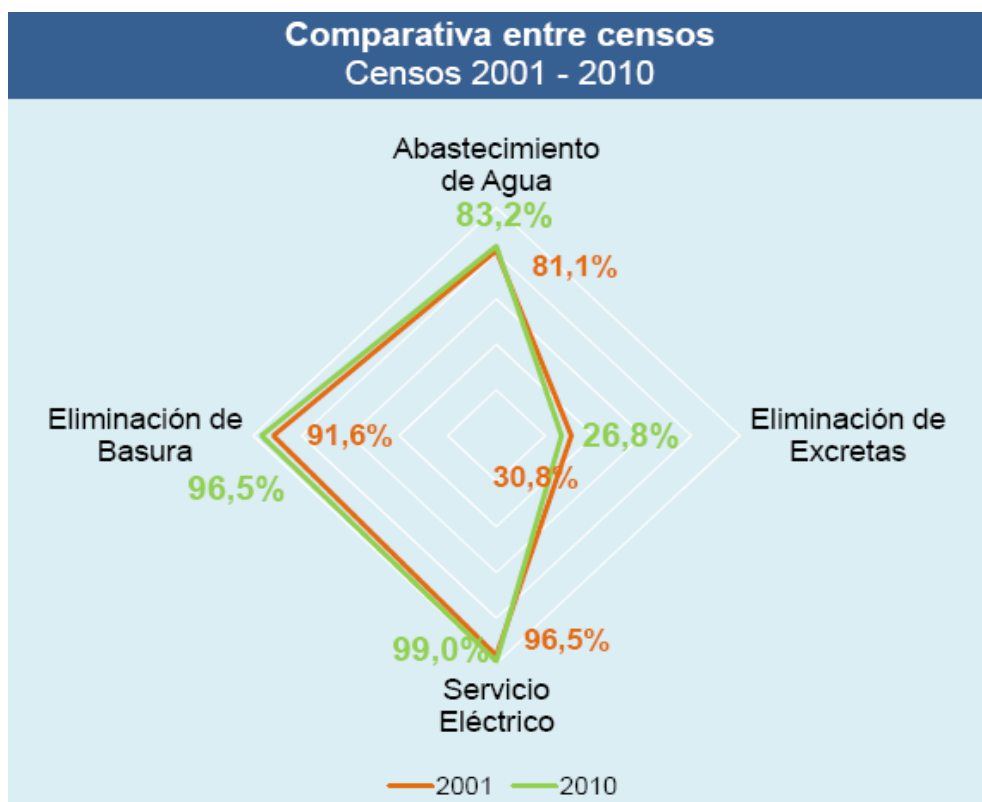
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

Los materiales predominantes en las construcciones son el zinc, el bloque, cerámica, etc. Un aspecto importante es la mejora de las viviendas en sus características físicas, pues en el censo de 1990, un 5,1% se consideraron inadecuadas, mientras que en el 2001, un 7,2% y en el 2010 un 1,7 % de las viviendas se consideraron físicamente inadecuadas.

En relación a los servicios básicos de las viviendas, el 83,2% recibe agua de la red

pública, el 99% cuenta con servicio público de energía, el 26,8% cuenta con red pública de alcantarillado, el 96,5% es recogida la basura por un carro recolector, y el 68,7% cuenta con servicio telefónico.

Figura 2.31. Visualización comparativa entre censos

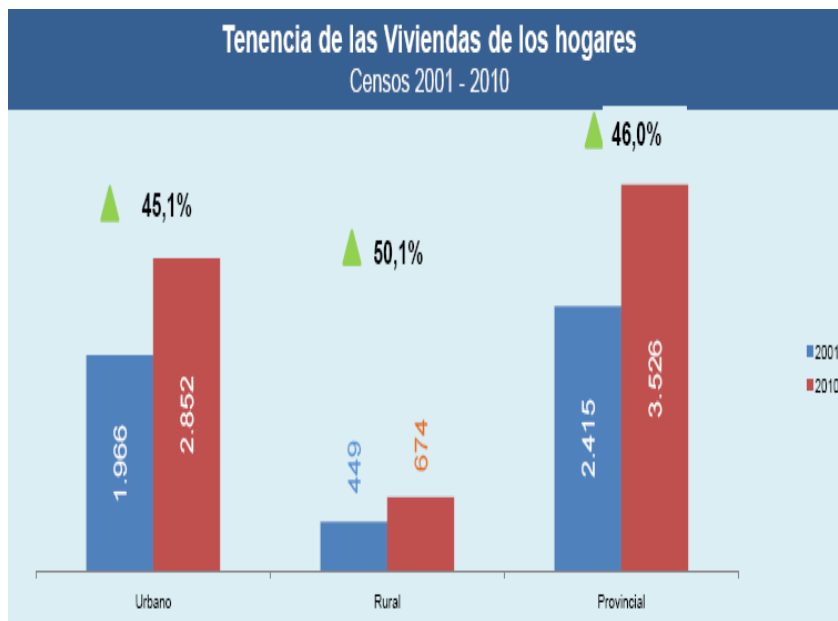


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

- **Tenencia de las viviendas de los hogares**

En relación al a tenencia de vivienda de los hogares, en el censo del 2010 se registraron a 2.852 viviendas propias en el área urbana, y a 674 viviendas propias en el área rural, dando un total de 3.526 viviendas propias en la provincia.

Figura 2.32. Tenencia de la vivienda



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

El crecimiento de la vivienda propia en Galápagos se ha manifestado en un 46% en relación con el censo del 2001 que registró 2.415 viviendas propias en relación con las 3.526 registradas en el 2010.

Figura 2.33. Cantidades de viviendas entre periodos censales

Vivienda propia	2001	2010	Diferencia	Aumento
Urbano	1.966	2.852	886	45,1%
Rural	449	674	225	50,1%
Provincial	2.415	3.526	1.111	46,0%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

- **Población Económicamente Activa**

La población económicamente activa (PEA) es el conjunto de personas entre los 15 y 65 años de edad que están en condición de trabajar.

De acuerdo a la encuesta de Condición de Vida en Galápagos (ECV-G-2009), el 66,8% de la población se encontraba ocupada, el 3,5% desocupada y el 29,7% inactiva. Dicho de otro modo, por cada 100 personas, aproximadamente 67 ocupados, 4 están en desocupación y 30 están en inactividad. Se observa una alta proporción de inactividad. Esto es particularmente cierto en las mujeres, pues un 37,8% está en este estado, principalmente en el área rural. Entre todos los cantones, Isabela tiene el

mayor porcentaje de población ocupada y el mayor porcentaje en desocupación. Así, el 70.8% de la población está ocupada y el 1,9% desocupada, en tanto que, el 68% de la población de San Cristóbal y tan solo el 65.6% en Santa Cruz está ocupada. El 3,6% está en desocupación en esta última isla.

En general se puede decir que en Galápagos el porcentaje de población ocupada es mayor que en el continente en 12.8 puntos porcentuales más. El porcentaje de la población inactiva es menor en las islas que en el resto de países en 12 puntos porcentuales. Pero la desocupación en el área rural es mayor en Galápagos que en el continente (3.5% versus 2.1%). Es decir, por cada 100 personas hay casi 4 que no tienen trabajo en Galápagos versus 2 en el continente. Se calcula que la tasa de desempleo en Galápagos es del 4.9%, es decir, 5 personas de cada 100 económicamente activas están desocupadas (ECV-G-2009).

Es interesante notar, que el 51.6% de la población que está en búsqueda activa de empleo está dispuesta a trabajar en lo que salga, en tanto que el 18.3% busca exclusivamente en hoteles y restaurantes, el 14% en el sector público, 5.4% en comercio y el 10.6% en otras actividades (Así Vamos Galápagos No.13-2010).

Información General de los Hogares

En el censo del 2001 se registraron un total de 4.809 hogares en la provincia de Galápagos, estos números se han incrementado en el 2010, con un total de 7.236 hogares. Un aumento provincial del 50,5%. El área urbana registra un total de 6.127 hogares, mientras el área rural tiene 1.109 hogares.

Figura 2.34. Hogares en periodos censales

	2001			2010			Aumento provincial	Aumento área urbana	Aumento área rural
	Área urbana	Área rural	Total provincial	Área urbana	Área rural	Total provincial			
Hogares	4.109	700	4.809	6.127	1.109	7.236	50,5%	49,1%	58,4%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

En la composición de los hogares en Galápagos se ha identificado que el mayor porcentaje de hogares (22,1%) cuenta con 3 personas en el hogar, seguido con un 19,7% para los hogares con 1 persona, y con un 19,3% para los hogares con 4 personas.

En el censo del 2001 se registró que los hogares compuestos por 6 o más personas tenían el 14,6%. En la actualidad este tipo de hogar ha disminuido y ocupa el 8,9% del

total de hogares en la provincia. Mientras tanto el número de hogares compuestos por una persona se incrementó del 16,6 %(785 hogares) al 19.7% (1,425 hogares).

- **Educación**

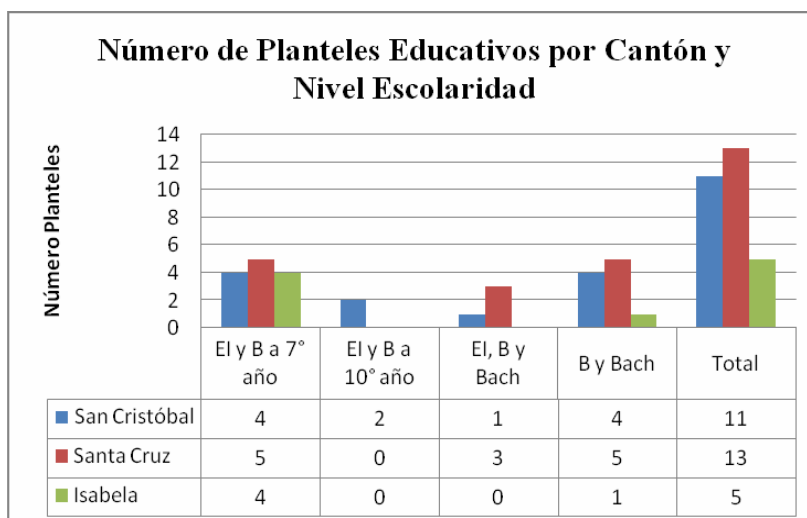
En Galápagos, existen 25 establecimientos educativos en sus diferentes niveles: inicial, básica y bachillerato, con mayor cantidad en el cantón Santa Cruz (12 instituciones), seguidos por el cantón San Cristóbal (8) incluida la isla Floreana como parroquia, con un plantel de nivel básico hasta séptimo año, y el cantón Isabela (5).

Tabla 2.24. Establecimientos educativos – Isla Santa Cruz

Establecimiento Educativo	Tipo	Localización	Zona
Nacional Galápagos	Colegio (fiscal)	Pto. Ayora	Urbana
Miguel Ángel Cazárez			
Loma Linda	*Unidad Educativa (particular)		
San Francisco de Asís	*Unidad Educativa (fiscomisional)		
Don Bosco	Escuela (fiscal)		
Tomás de Berlanga	*Unidad Educativa (particular)		
Galo Plaza Lasso	Escuela (fiscal)	Bellavista	Rural
Runa Cunapa			
Caupolicán Marín			
Oswaldo Guayasamín		Puerto Ayora	Urbana
Delia Ibarra de Velasco		Santa Rosa	Rural
Julio Puebla Castellanos		El Cascajo	
*Incluye escuela y colegio.			

En Galápagos predomina la población con instrucción secundaria.

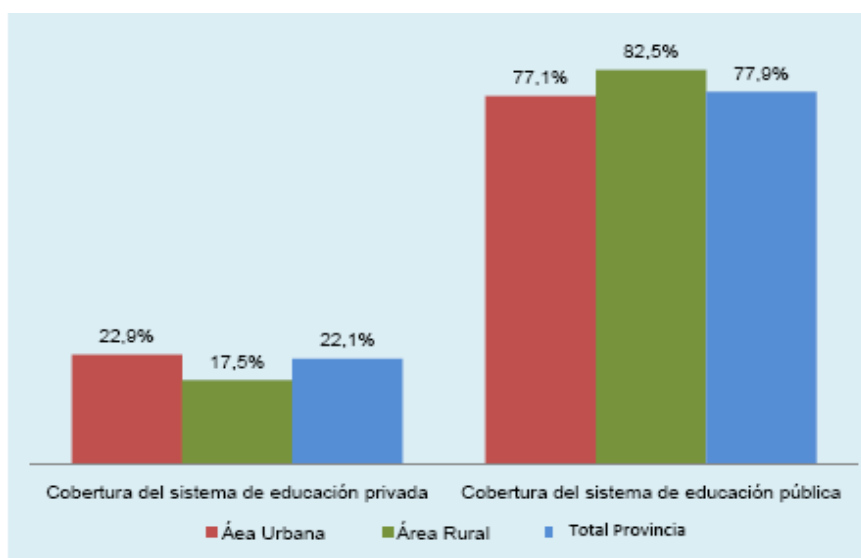
Figura 2.35. Número de planteles educativos y nivel de escolaridad



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

En el censo del 2010 se registró que la cobertura de la educación pública en Galápagos abarca un 77,9%, mientras que la educación privada posee un 22,1%. En el área urbana de la provincia, la educación pública abarca un 77,1%, mientras que en el área rural cubre un 82,5%.

Figura 2.36. Porcentaje de cobertura del sistema educativo



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

- **Salud**

A inicios de la década de los setenta la provincia se integró al sistema público de atención de la salud y en la actualidad el sector adolece de problemas como la falta de médicos especialistas para atender diversos problemas de la salud y la falta de equipamiento y mantenimiento de los equipos que existen.

En Galápagos existen dos áreas de salud con jefaturas de área en San Cristóbal (incluye Floreana) y Santa Cruz (incluye a Isabela). En San Cristóbal y Santa Cruz los hospitales tienen facilidades para internar pacientes. El INEC clasifica al Hospital Oskar Jandl de San Cristóbal como "General", esto es, que puede ofrecer servicios básicos de clínica médica, cirugía, obstetricia y pediatría. Esta muy básica capacidad resolutive, ocasiona que quienes padezcan trastornos de salud Percibidos como graves o potencialmente graves, busquen atención médica en el continente. La situación es más complicada en Isabela y Floreana; trasladar a enfermos fuera de ellas implica altos costos y demoras. Desde mediados del 2012, Galápagos cuenta con un helicóptero especializado para el transporte de pacientes inter islas.

Las enfermedades que afectan al aparato respiratorio son las que tienen mayor incidencia en la población de Galápagos, siendo los niños menores de 5 años los principalmente afectados.

- **Enfermedades de Mayor incidencia**

En Galápagos la mortalidad infantil es notablemente más baja que en el resto del país. Ellos seguramente está relacionado con el altísimo porcentaje (94%) de atención profesional de los partos y con una buena cobertura de vacunación y atención médica a los niños durante sus primeros años de vida.

San Cristóbal con un 38,4% es el Cantón que registra un mayor porcentaje de niños que acudieron a un chequeo o control médico, seguido por un 37,6% el Cantón Santa Cruz y con un 36,7% el Cantón Isabela.

Tabla 2.25. Patologías con patrones de reincidencia

Causas	Total de casos	Porcentaje (%)
Transmisión sexual	38	0,8
Crónicas	85	1,7
Tropicales	0	0
Gastroenteríticas	1065	21,4
Respiratorias	3703	74,4
Inmuno prevenibles	84	1,7

Fuente: Boletín "Así Vamos Galápagos" 2008.

- **Disponibilidad y Consumo de Energía**

Galápagos cuenta con tres tipos de energía disponibles al momento: energía térmica, energía eólica, y energía fotovoltaica. La suma total de estos tipos de energía se constituye en energía neta que en el año 2008 fue de 29'524.123 kilovatios. Un kilovatio es la unidad de medida en la cual se estima la electricidad y se utiliza usualmente para facturación de la misma. De ese total, en Galápagos se facturaron ese mismo año 27'356.474 kilovatios.

La energía eólica es obtenida del viento, que se produce en el Parque Eólico del Cerro San Joaquín en San Cristóbal por acción de los molinos de viento. Su operación inicia en el 2007 con una contribución del 3,7% al total de energía disponible ese año y en el 2008 la contribución se incrementa al 9,1%.

La energía térmica es la producida en base a la quema de combustible. En el 2012 se registró un consumo de 2'249.223 galones. El porcentaje de energía de este tipo del que se dispone en la provincia es de un 89,6% hasta el 2012. Este porcentaje disminuye conforme la contribución de energías alternativas es mayor. En el 2012 existían un total de 9328 clientes entre los que constan hogares, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales, e instituciones públicas.

El uso y dependencia de otros recursos naturales ha aumentado junto con la población. El consumo de los combustibles fósiles, diesel y gasolina, ha subido en un 64% y 63% respectivamente en los últimos 5 años. La demanda de electricidad también muestra un incremento. Por ejemplo, en Santa Cruz el número de clientes

de ELECGALAPAGOS subió en un 20% entre 2006 y 2012.

A más demanda de energía, mayor demanda de combustibles fósiles traídos del Ecuador continental, que implica a si mismo el riesgo de accidentes ambientales. Por otro lado, el consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica en Galápagos ha sido favorecido históricamente por el subsidio proveniente del Gobierno Central. En los últimos años varios esfuerzos se han concentrado en analizar opciones para reemplazar tal dependencia y reducir el consumo de combustibles fósiles con proyectos de energías renovables como el ejecutado en la isla San Cristóbal con el proyecto Eólico que reduce el consumo de combustible en un 30%, es decir unos 241.270,2 galones al año.

Al 2005, Floreana había cambiado totalmente a sistemas híbridos de generación de electricidad. A inicios del 2011 en esta parroquia se instalaron nuevos generadores de energía que operan con aceite de piñón. El Proyecto de Energías Renovables ERGAL del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, la Empresa Eléctrica Galápagos y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable apoyados por el GIZ la Cooperación Alemana –Gobierno Federal de la República de Alemania- están desarrollando conjuntamente una paulatina transformación a estos sistemas.

Actualmente San Cristóbal ha incorporado un nuevo generador con el objeto de mejorar el abastecimiento de energía a ese cantón, cuya capacidad instalada de generación es de 1.100 kilovatios y el consumo de la población es de 1.950 kilovatios. Con esta unidad se incrementará a 3.100 kilovatios.

- **Actividades Productivas: Turismo, Pesca y Agricultura**

Las principales actividades productivas de Galápagos son: Turismo, Pesca y Agricultura. La actividad turística es en efecto la principal actividad económica del archipiélago, la que empuja, impulsa y determina la dinámica de las demás, alienta en último término la migración y provoca una creciente apertura de la provincia al exterior. Si bien genera ciertos impactos directos sobre el sistema natural que pueden ser minimizados a través de medidas (residuos y contaminación, entre otros), sus principales impactos serían los indirectos, que afectan al conjunto del sistema socio ecológico a través de la aceptación y mantenimiento de una lógica económica basada en el crecimiento sin límites, el aumento del consumo y la acumulación de riqueza (Tapia et al., 2008).

El universo total de establecimientos registrados en un estudio realizado en el 2007 sumaron 718 servicios compuesto por Servicios Turísticos Directos en un total de 529 empresas (hospedaje en tierra, transporte turístico marítimo, agencias de viajes,

alimentación, bares y discotecas, transporte turístico terrestre) y; Servicios Indirectos o proveedores de turismo en un total de 189 empresas (transporte público terrestre, transporte público marítimo, tiendas de recuerdos, renta de caballos y renta de equipamiento de buceo superficial y kayaks). Establecimientos que fueron identificados y analizados a través de los registros y catastros de instituciones oficiales (MITUR, CAPTURGAL, DIGMER, PNG y Gobiernos Municipales) y el levantamiento de campo iniciado en julio de 2007 (Ordoñez 2008).

El número de beneficiarios por empleos directos suman 3.451 registros por isla y en cada uno de los subsectores de servicios turísticos directos, al relacionarlo con el número de miembros que podrían ser cargas o depender del empleado contratado en el sector (estimación de 4 miembros por familia) resulta en un total de 13.804 beneficiarios directos. Generando un impacto socio económico relevante si tomamos en cuenta que de acuerdo al último Censo 2006 del INEC, Galápagos tiene 19.184 habitantes, es decir los beneficiarios directos del sector corresponden en un 72% del total de la población residente.

La situación del sector agropecuario de las islas Galápagos se caracteriza en general por su baja tecnificación y por lo tanto por su baja productividad, baja rentabilidad, deficiencia en los procesos de comercialización y además por la competencia de productos agropecuarios importados desde el continente ecuatoriano. Existe, sin embargo, unidades de producción tecnificadas, que cultivan productos bajo climas controlados, con riego y fertilización asistidos mediante líneas de riego por goteo (fertirrigación).

Los problemas y limitaciones que enfrenta la agricultura en Galápagos son más complejos y están interrelacionados; pero posiblemente es la comercialización uno de los factores críticos claves, ya que cuando estos factores controlado adecuadamente, ha demostrado ser un impulsor para que otros factores o problemas sean más fácilmente solucionables (CP: Keith Andrews, 2004). Un análisis de los problemas del sector agrícola realizado por técnicos y agricultores en el año 2008 identifica al mercado como uno de los problemas del sector agropecuario que deben ser solucionados adecuadamente.

En el 2009 se identificaron 4 organizaciones agrícolas: Unión Santa Cruz y Orgánicos Santa Rosa en la Isla Santa Cruz, la Comuna Campesina en San Cristóbal, y Unidos Venceremos en la Isla Isabela. Estas organizaciones cuentan con sistemas de producción bajo invernaderos con sistemas de riego por goteo, en conjunto produjeron alrededor de 71.640 kilogramos de hortalizas entre tomate, pepino, y

pimiento, que fueron comercializadas a la operación turística y en los mercados locales. El tomate es su principal producto con 54.630 kg producidos, mientras que la cosecha de pimientos y pepinos fue de 7.520 kg y de 7.640 kg respectivamente (DSSPG 2010).

2.3.3. Análisis del impacto social en el área de influencia directa del proyecto

Para conocer el nivel de afectación a los pobladores por donde pasa el tendido eléctrico y posteo, se utilizó un modelo de identificación basado en un cuestionario, dirigido a las zonas urbanas y rurales de las islas pobladas de Galápagos: San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela.

El área de influencia antrópica, está definida por el conjunto de asentamientos humanos ubicados en las proximidades y trazado de las líneas de transmisión, en cuyas áreas se encuentran las áreas urbanas y rurales, así como fincas, sectores, localidades, barrios, etc., las cuales de alguna manera se ven afectadas por el paso de las líneas de transmisión eléctrica, así como por la presencia de torres, postes tanto de madera como de fibra de vidrio, mismos que se encuentran en las cercanías de viviendas, cruzan áreas de cultivos, fincas, parroquias, barrios, etc.

En la isla San Cristóbal se realizaron visitas personales en los siguientes sectores: El Progreso, Cerro Verde, El Chino, Las Lomas, Las Goteras, Los Arroyos, Tres Palos, El Socavón.

En la isla Santa Cruz, se realizaron visitas personales en los siguientes sectores: El Occidente, Los Guayabillos, Bellavista, Barrio Miconia y Miramar, El Cascajo, Santa Rosa, El Carmen, Salasaca, etc.

En la isla Isabela, se realizaron visitas personales en los siguientes sectores: Los Mellizos, Cerro Verde, Cuevas de Sucre, Cerro Grande, San Joaquín, Los Tintos, Barrio Loja, Los Ceibos, La Esperanza, Las Merceditas.

En las visitas personales a los sitios indicados en el presente estudio, en un gran porcentaje, no se encontraron en sus sitios habituales de residencia, muchos de ellos (familias) habían salido por varias razones y situaciones a los centros poblados de las islas San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela.

En los sitios mencionados en las tres islas: San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela, respectivamente, se procedió a la identificación, valoración y descripción de los principales impactos generados por la ejecución del proyecto relacionado con la instalación de las torres de transmisión y tendido de las líneas de conducción eléctrica,

especialmente lo referente a las siguientes fases: construcción, operación y mantenimiento, retiro.

Para conocer los impactos generados, se procedió a receptar una encuesta que se referían de forma específica y otras de carácter general para conocer la percepción de los usuarios cercanos a las torres y líneas de transmisión eléctrica.

Es importante señalar que el consumo de energía eléctrica, está en función del crecimiento poblacional en todo el país y la provincia insular de Galápagos no está al margen de este hecho real, ya que el incremento poblacional sigue en un constante incremento.

Los resultados que se presentan reflejan el análisis de datos obtenidos en las islas de San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela, respectivamente.

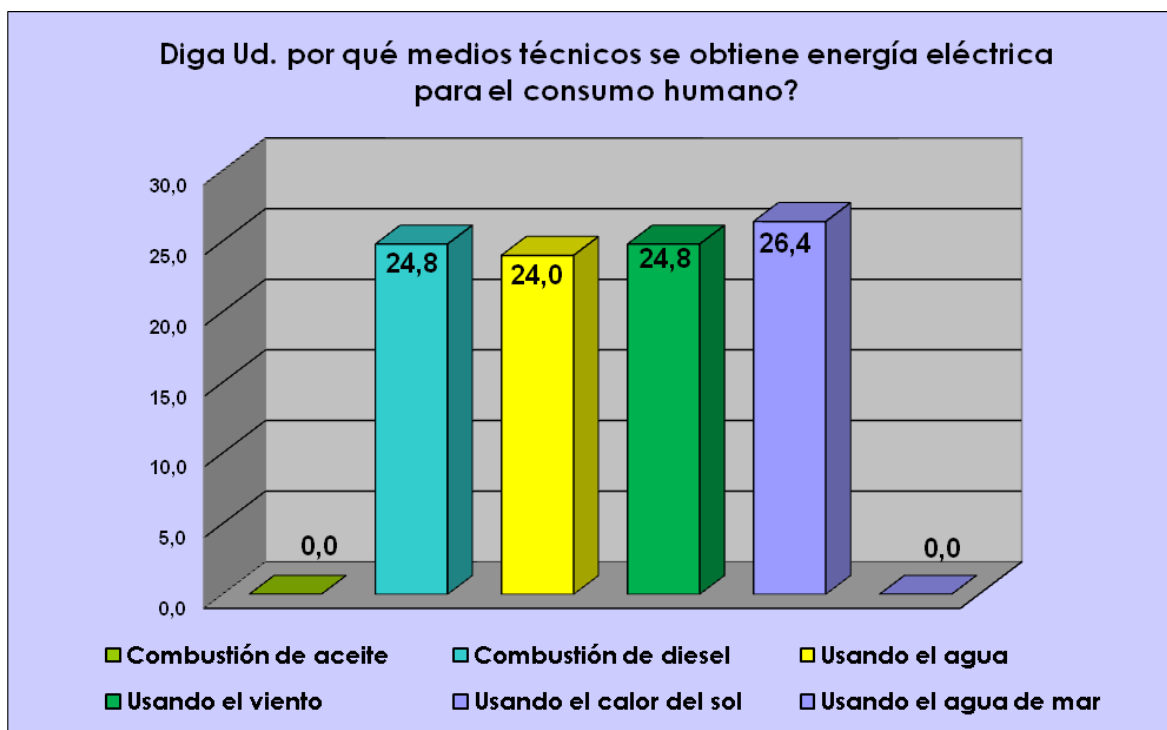
Para la recolección de datos sobre el paso de la energía eléctrica sobre torres y cables de alta tensión, se trabajó con un muestreo probabilístico aleatorio, con población finita.

- **Isla Santa Cruz**

En la isla Santa Cruz, se realizaron visitas personales en los siguientes sectores: El Occidente, Los Guayabillos, Bellavista, Barrio Miconia y Miramar, El Cascajo, Santa Rosa, El Carmen, Salasaca, etc.

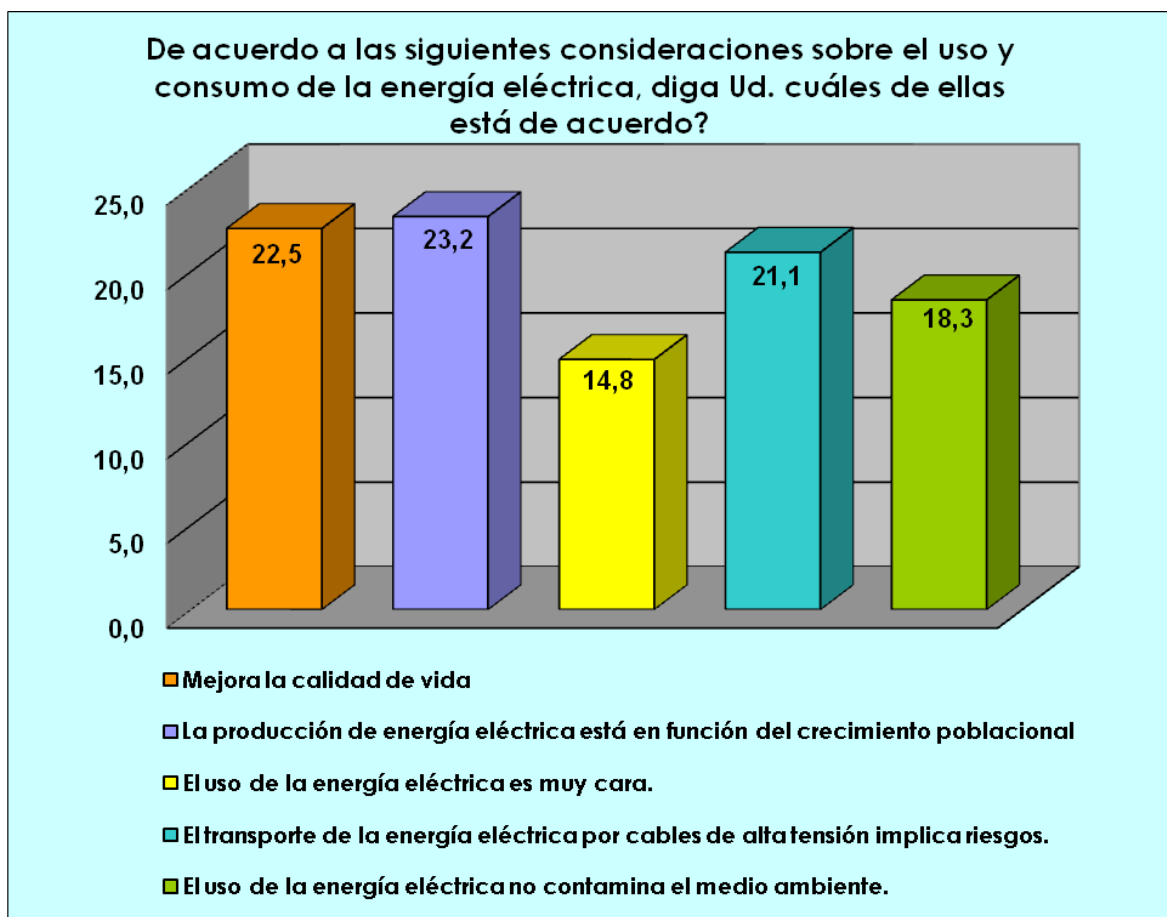
En las visitas personales a los sitios indicados en el presente estudio, en un gran porcentaje, no se encontraron en sus sitios habituales de residencia, muchos de ellos (familias) habían salido por varias razones y situaciones al centro poblado de la isla Isabela.

1. Diga Ud. ¿por qué medios técnicos se obtiene energía eléctrica para el consumo humano? Marque con una "X" en el paréntesis de acuerdo a sus respuestas.



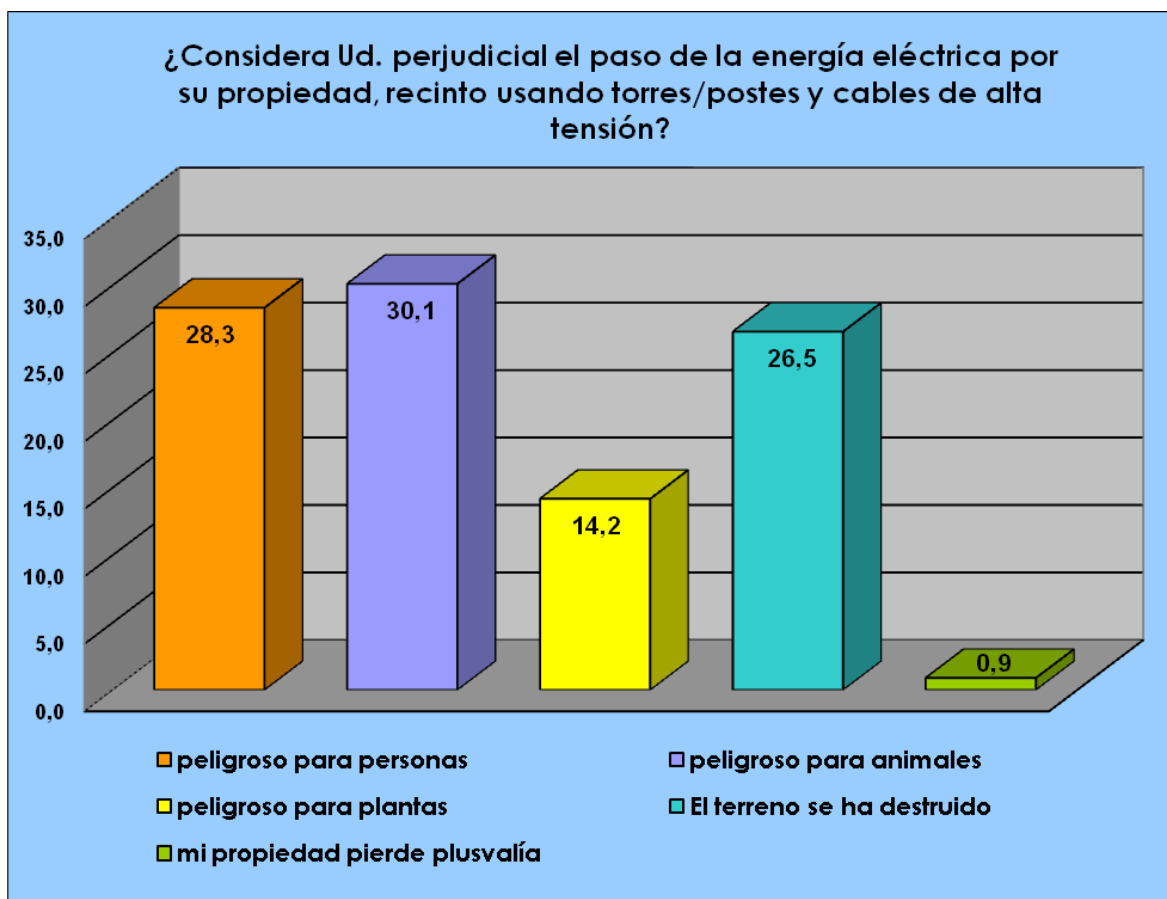
El **24.8%** de los encuestados mencionó que a través de la combustión de diésel y usando el viento, se obtiene energía eléctrica para el consumo humano, mientras que un **26.4%** mencionó que usando el calor del sol, mientras que el **24.0%** dice que otro de los medios técnicos para producir energía eléctrica es usando el agua, en tanto que los medios técnicos por la combustión de aceite y usando el agua de mar, no son mencionados por ello el porcentaje alcanzado.

2. De acuerdo a las siguientes consideraciones sobre el uso y consumo de la energía eléctrica, diga Ud. ¿con cuáles de ellas está de acuerdo? Marque con una "X" en el paréntesis.



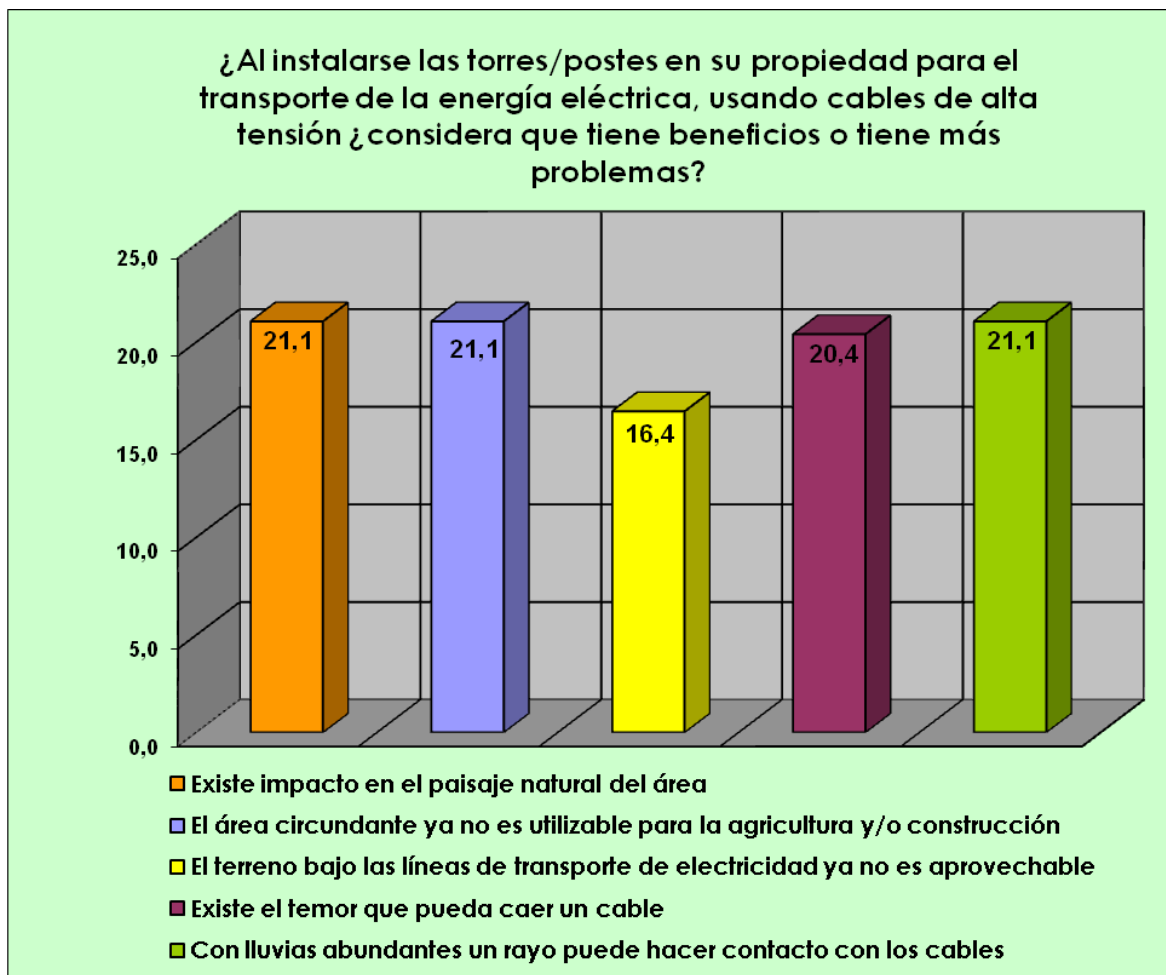
Con respecto al uso y consumo de la energía eléctrica, el **23.2%** opina que la producción de energía eléctrica está en función del crecimiento poblacional, el **22.5%** dice que ha servido para mejorar la calidad de vida, el **21.1%** menciona que el transporte de energía eléctrica por cables de alta tensión implica serios riesgos, el **18.3%** indica que el uso de la energía eléctrica no contamina el medio ambiente, en tanto que el **14.8%** menciona que la energía eléctrica es muy cara.

3. ¿Considera Ud. perjudicial el paso de la energía eléctrica por su propiedad/recinto usando torres y cables de alta tensión? Marque con una "X" en el paréntesis.



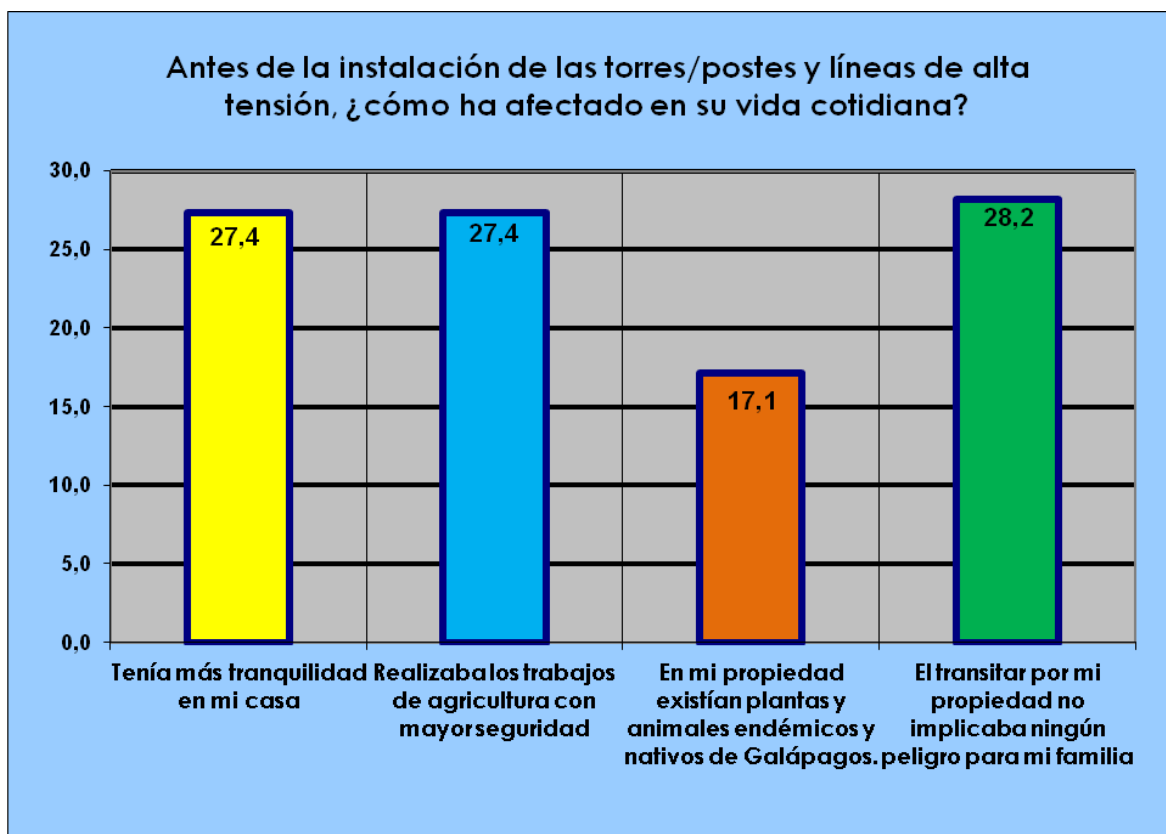
Al preguntar a los encuestados sobre el paso de la energía eléctrica por su propiedad, el **30.1%** menciona que es peligroso para los animales, el **28.3%** es peligroso para las personas, el **26.5%** indica que el terreno se ha destruido, el **14.2%** es peligroso para las plantas, en tanto que el **0.9%** opina que la propiedad pierde plusvalía por la presencia de las torres/postes y las líneas de alta tensión.

4. Al instalarse las torres en su propiedad para el transporte de la energía eléctrica, usando cables de alta tensión ¿considera Ud. que tiene beneficios o tiene más problemas? Marque con una "X" de acuerdo a su respuesta.



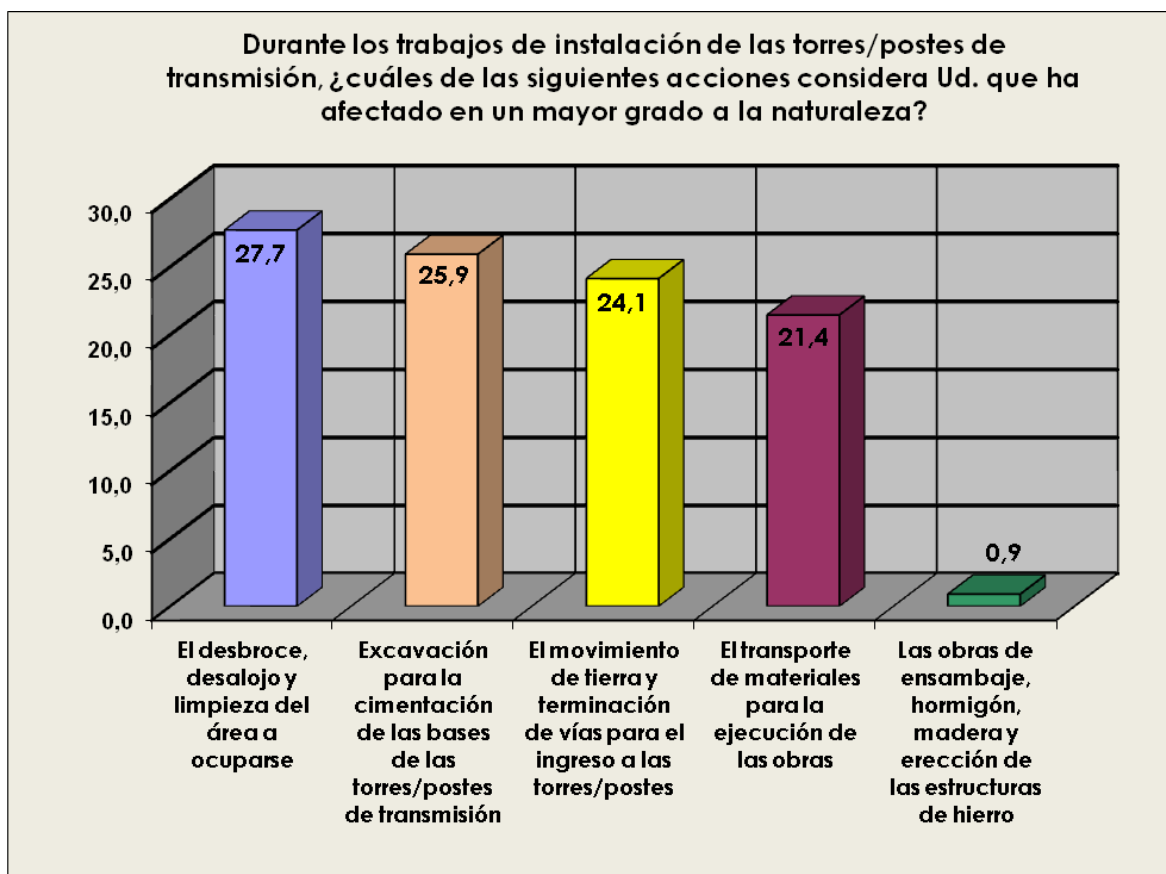
Existen criterios y opiniones iguales con el **21.1%** en lo relacionado, a que existe un impacto en el paisaje natural del área, el área circundante ya no es utilizable para la agricultura y/o ganadería y que con las lluvias abundantes un rayo puede hacer contacto con los cables de alta tensión, el **20.4%** menciona que existe el temor que pueda caer un cable de alta tensión, y finalmente el **16.4%** dice que el terreno bajo las líneas de transporte de electricidad ya no es aprovechable.

5. Antes de la instalación de las torres y líneas de alta tensión, ¿cómo ha afectado en su vida cotidiana? Marque con una "X" de acuerdo a las siguientes consideraciones:



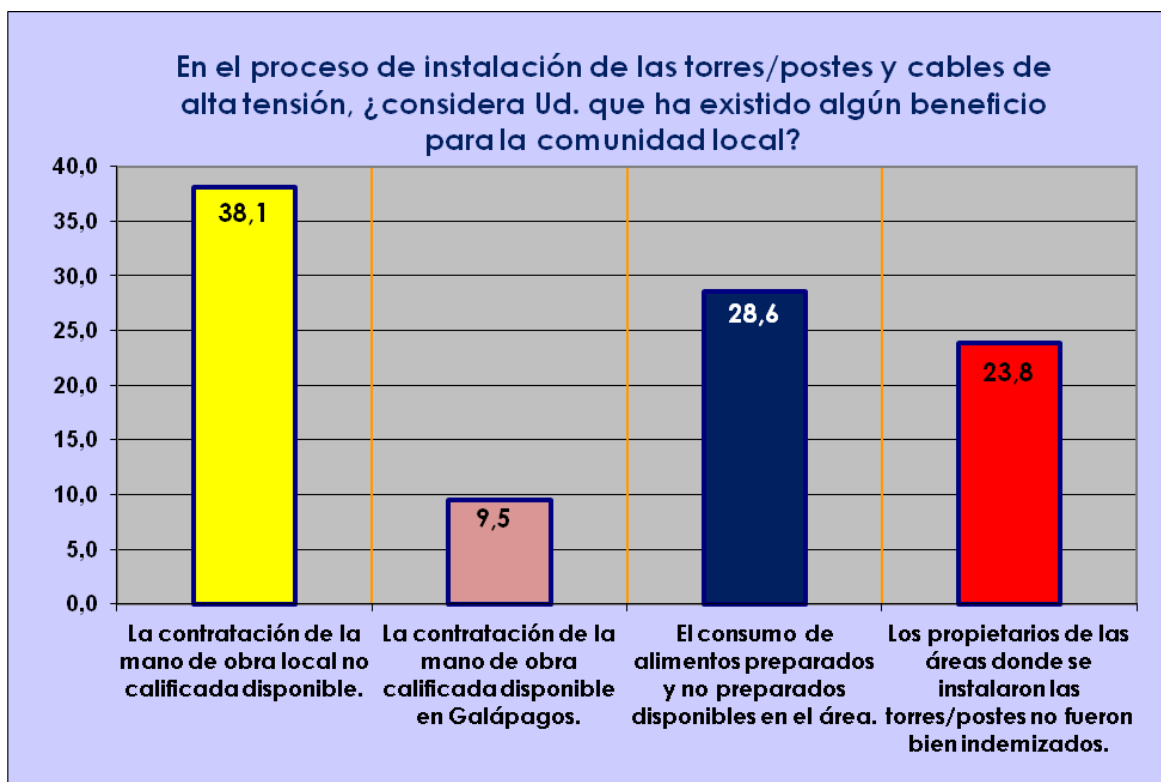
Al receptor los criterios de los encuestados, lo relacionado con la instalación de las torres/postes y líneas de alta tensión, como ha afectado en su vida cotidiana, el **27.4%** coincide en que antes tenían más tranquilidad en la casa y que realizaba los trabajos de agricultura con mayor seguridad. El **28.2%** dice que el transitar por la propiedad no implicaba ningún riesgo/peligro para la familia, en tanto que el **17.1%** indica que la propiedad existían plantas y animales endémicos y nativos de Galápagos.

6. Durante los trabajos de instalación de las torres de transmisión, ¿cuáles de las siguientes acciones considera Ud. que ha afectado en un mayor grado a la naturaleza? Marque con una "X".



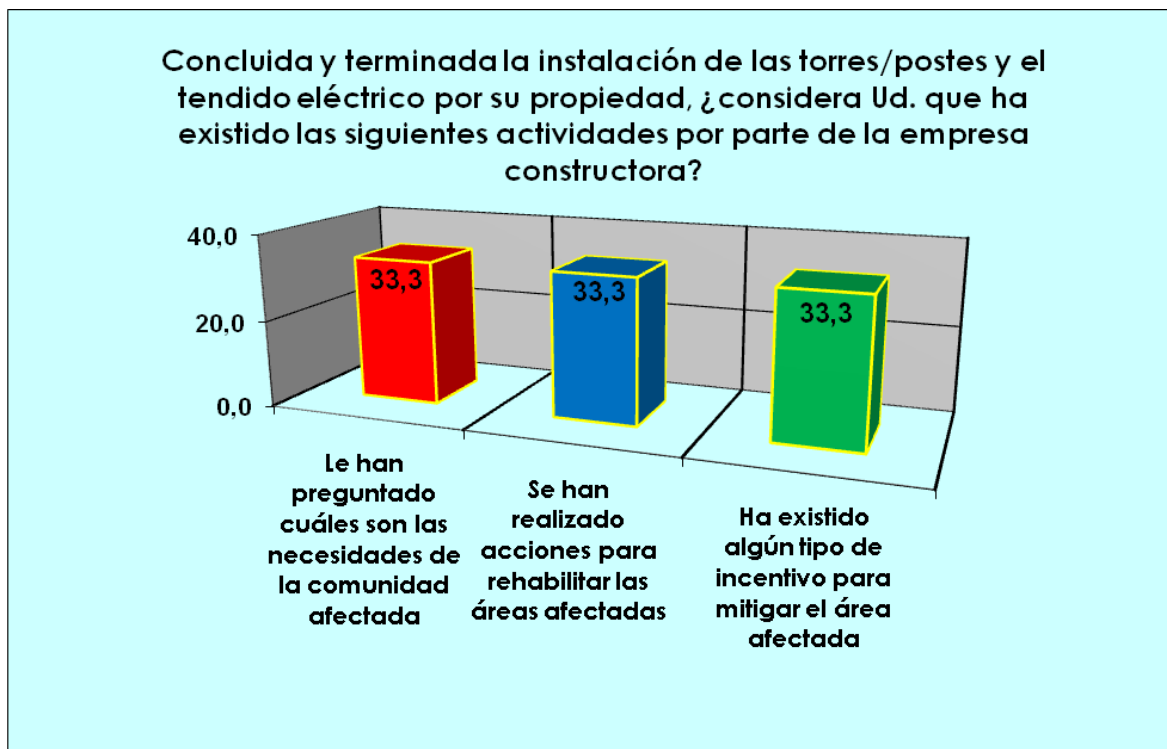
En el proceso de la instalación de las torres/postes para la transmisión de la energía eléctrica, cuáles de las acciones ejecutadas ha causado un mayor daño a la naturaleza, el **27.7%** indica que el desbroce, desalojo y limpieza del área a ocuparse, el **25.9%** menciona que la excavación para la cimentación de las bases de las torres/postes de transmisión, el **24.1%** dice que el movimiento de tierra y terminación de vías para el ingreso a las torres/postes, el **21.4%** concuerda que el transporte de materiales para la ejecución de las obras, y finalmente el **0.9%** dice que las obras de ensamble, hormigón, madera y la erección de las estructuras de hierro.

7. En el proceso de instalación de las torres y cables de alta tensión, considera Ud. que ha existido algún beneficio para la comunidad local? Marque con una "X"



Al preguntar a los encuestados qué beneficios ha obtenido la comunidad con la instalación de las torres/postes y cables de alta tensión, el **38.1%** dice que no fue contratada la mano de obra local no calificada disponible, en tanto que el **28.6%** dice que no se consumió alimentos preparados y no preparados disponibles en el área, el **23.8%** menciona que los propietarios de las áreas donde se instalaron las torres/postes, no fueron indemnizados, y finalmente el **9.5%** dice que no se contrató la mano de obra calificada disponible en Galápagos.

8. Concluida y terminada la instalación de las torres y el tendido eléctrico por su propiedad, considera Ud. que ha existido las siguientes actividades por parte de la empresa constructora: Marque con una "X".



Al concluir y terminar la instalación de las torres/postes y el tendido eléctrico, que actividades considera que se han realizado, todos los encuestados con el 33.3% mencionaron que no les preguntaron cuáles son las necesidades de la comunidad afectada, así como también no se han realizado acciones para rehabilitar las áreas afectadas, tampoco ha existido algún tipo de incentivo para mitigar las áreas afectadas.

2.3.3.1. Resumen

- Isla Santa Cruz**

El **24.8%** de los encuestados mencionó que a través de la combustión de diésel y usando el viento, se obtiene energía eléctrica para el consumo humano, el **23.2%** opina que la producción de energía eléctrica está en función del crecimiento poblacional, el **30.1%** menciona que es peligroso para los animales la existencia de tendido eléctrico por las fincas, existen criterios y opiniones iguales con el **21.1%** en lo relacionado, a que existe un impacto en el paisaje natural del área, el área circundante ya no es utilizable para la agricultura y/o ganadería y que con las lluvias abundantes un rayo puede hacer contacto con los cables de alta tensión, el **28.2%**

dice que el transitar por la propiedad no implicaba ningún riesgo/peligro para la familia, as acciones ejecutadas ha causado un mayor daño a la naturaleza antes de tener el tendido eléctrico, el **27.7%** indica que el desbroce, desalojo y limpieza del área a ocuparse fue lo que causó mayor impacto, el **38.1%** dice que no fue contratada la mano de obra local no calificada disponible, todos los encuestados con el 33.3% mencionaron que no les preguntaron cuáles son las necesidades de la comunidad afectada, así como también no se han realizado acciones para rehabilitar las áreas afectadas, tampoco ha existido algún tipo de incentivo para mitigar las áreas afectadas.

2.3.3.2. Impactos detectados

En nuestro país todavía se encuentran transformadores de baja y media tensión que contienen aceite refrigerante de PCB y que, en muchos casos, chorrean ese lubricante por falta de mantenimiento. La liberación del aditivo con PCB contamina el suelo y el agua, no sólo en un sitio determinado sino en todas las zonas porque una de las características del PCB es que se desparrama con facilidad.

Pero el principal riesgo ocurre si los transformadores explotan o se prenden fuego, en ese caso, el PCB se transforma en un producto químico denominado dioxina. Ésta se produce a través de la combustión.

El mayor impacto se ha identificado en la parte social, así, por la falta de mantenimiento de los postes se produce el deterioro de la base, aumentando el riesgo de caída de los postes, lo que podría causar accidentes a la población o a sus animales domésticos, produciendo pérdidas económicas y en el peor de los casos pérdidas humanas, y otros como:

- Generación de Expectativas positivas, ya que con la energía eléctrica podrían desarrollar nuevos proyectos y tecnificar los ya existentes.
- Afectación al Uso del Suelo debido a que los lugares dentro de fincas por donde pasa la red eléctrica no puede ser utilizada para la agricultura/ganadería.
- Incremento del Riesgo de Accidentalidad, por caída de postes y explosión de transformadores.
- Obstrucción del Tráfico Vehicular por posible caída de postes y redes en las vías.
- Impacto Visual negativo por la estructura de posteo y cableado.

En lo que se refiere a flora y fauna, el posteo y tendido eléctrico, no existen impactos negativos significativos, pero existe el riesgo de que los hubiera en el caso de explosión y presencia de incendios ó descargas líquidas de los transformadores.

- **Isla Santa Cruz**

En la gran mayoría, el tendido eléctrico se encuentra al margen de las vías principales y secundarias, mientras que en algunos tramos atraviesa las fincas, el 95% está en la zona agrícola cuya fauna y flora es en su mayor parte introducida; y el 5% está dentro del área protegida pero que está alterada por la existencia de carretera.

De acuerdo a la investigación realizada se evidencia que existe alta diversidad de especies de flora y fauna nativa y endémica, pues, aplicando el índice de Shanon y Weiner da una valor de 11 para la fauna y de 13,41 para la flora nativa y endémica.

La zona agrícola es un área altamente impactada por las actividades agrícolas, existe una gran cantidad de especies introducidas, lo demuestra así el índice de Shanon y Weiner cuyos valores son de 3,65 para la flora y 7,90 para la fauna introducida.

CAPÍTULO 3

Descripción del sistema eléctrico de Puerto Ayora – Isla Santa Cruz

3.1. Central Térmica de Generación Eléctrica

3.1.1. Ubicación, área de influencia y descripción de las instalaciones de la Central de Generación de Puerto Ayora – Isla Santa Cruz

La central eléctrica de Puerto Ayora se encuentra ubicada en la vía Puerto Ayora - Baltra, diagonal a la estación de servicio de PETROCOMERCIAL. Las coordenadas UTM determinadas en el centro del predio son las siguientes: 798420 E y 9918482 N (Huso 15 M).

La central eléctrica de Puerto Ayora limita al norte y al oeste con terrenos municipales, al este colinda con los Talleres Municipales de Puerto Ayora, al sur se extiende la vía a Baltra, desde donde se accede a las instalaciones. Frente a la central se ubican terrenos del Parque Nacional Galápagos y del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, una estación de servicio de PETROCOMERCIAL y las oficinas del Instituto Nacional Galápagos, donde se encuentra la "Gruta del Ingala", desde donde se provee de agua entubada a los sectores de Pampas Coloradas y Alborada.

En la vía que dirige a Baltra, a 100 m, se encuentra la gruta del "Divino Niño". La vía a Baltra de 12 m de ancho, se encuentra adoquinada en un tramo de 300 m, desde la esquina del lindero sur-oeste de la central, hasta el Cuerpo de Bomberos y la vereda al pie del cerramiento frontal de la central se encuentra readecuada, lo que mejora la calidad visual del sector.

La central de generación de Puerto Ayora no tiene en su zona de influencia canales hídricos de caudal continuo, ni vertientes de temporada por encontrarse en una zona morfológicamente plana. En el área aledaña a la central eléctrica no se encontraron pozos de aguas subterráneas en operación.

3.1.2. Determinación del área de influencia del Sistema de Distribución Eléctrica de Puerto Ayora – Isla Santa Cruz

El área de influencia ambiental, corresponde al territorio donde se presentan y perciben los impactos ambientales asociados a las diferentes actividades que se desarrollan en las etapas de generación, distribución y mantenimiento de las redes de

energía eléctrica desde la fuente. El territorio donde inciden los impactos ambientales directos e indirectos resultantes de dichas acciones y sus alternativas se denomina *área de influencia del proyecto*.

La definición de sus límites se determina en la etapa de evaluación de la normativa ambiental al momento de determinar impactos durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post de la central y de su red de distribución.

Cada impacto ambiental, dependiendo del factor o componente ambiental que modifica, repercutirá en ciertas áreas geográficas, dentro de los límites de la red de distribución de fluido eléctrico, comprendiendo su biocenosis o la totalidad de una comunidad humana, lo que determina su área de incidencia. En este sentido, los límites del área de influencia de las instalaciones auditadas, en su totalidad, será el conjunto de las áreas de incidencia de todos los impactos ambientales identificados actualmente y los hallazgos realizados. De este modo, el concepto demanda la necesidad de identificar y analizar tempranamente los siguientes aspectos:

- Los impactos que las actividades de generación, y distribución de energía eléctrica puedan ocasionar al medio ambiente;
- El área geográfica donde dichos impactos se presentan.

Adicionalmente, el área de influencia ambiental puede ser clasificada en:

- Área de influencia directa *AID*;
- Área de influencia indirecta *AII*.

El área de influencia directa, constituye el territorio donde los impactos se originan y además, repercuten en el entorno cercano de las instalaciones.; mientras que, el área de influencia indirecta, está definida como el espacio físico en el que un aspecto ambiental impactado, afecta a su vez a otro u otros, no relacionados directamente con la actividad objeto de estudio.

A continuación se describen los criterios analizados para la determinación del área de influencia directa e indirecta de la central térmica y de su red de distribución en la Isla Santa Cruz.

3.1.2.1. Área de Influencia directa (AID)

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

- **Criterios de carácter técnico**

Los criterios de carácter técnico están referidos a las características del funcionamiento de la generación y distribución de fluido eléctrico dentro del núcleo urbano, y en caso de que existiese, de los asentamientos rurales. El fundamento para establecer estos criterios de carácter técnico está basado en considerar las actividades como un sistema cerrado.

El sistema está compuesto por una actividad principal, que consiste en la generación de energía eléctrica en la Central Térmica, y para ello, existe una actividad secundaria, la cual es la de distribución de dicha energía generada hasta los usuarios.

Siendo estas operaciones las componentes fundamentales del sistema, convergen a éste una serie de entradas representadas principalmente por la recepción y utilización de combustible diesel que alimentan a los equipos de generadores eléctricos con los que cuenta la central, para que, por medio de la diferencia de potencial, generar energía eléctrica, así como también de la energía eléctrica y de agua potable para los baños.

Por parte de la actividad de generación realizada en las instalaciones de la Central térmica, diverge un "único" producto, considerado como un servicio básico, el cual es el fluido eléctrico que será distribuido a los consumidores diariamente para sus actividades. Este producto es un factor importante en el establecimiento del área de influencia, de acuerdo a los efectos que éste tenga sobre cada componente ambiental. Estas salidas están representadas por el efluente residual del sistema segregado de trampa de grasas, el cual se ubica en cuarto de máquinas de la Central Térmica, los gases de combustión de fuentes fijas cuyas fuentes de emisión son los generadores eléctricos de la central, desechos peligrosos generados en las actividades de mantenimiento de los equipos (aceites usados, aceites dieléctricos etc.), ruido ocasionado por el funcionamiento de los generadores eléctricos (los cuales cuentan con cabinas de insonorización), además de los desechos sólidos domésticos (papel, cartón, plásticos, etc.) que son considerados desechos no peligrosos, sin embargo deben ser gestionados correctamente.

Entradas y salidas para la distribución, como tal, no son consideradas, por la naturaleza de la actividad; el sistema de distribución es la etapa final en la entrega de electricidad a los usuarios, el sistema de distribución transfiere la energía desde el sistema de transmisión, por medio de la utilización de cableado denominado *líneas de transmisión*, la cuales están cargadas a un voltaje predeterminado (unidades de KV o V). Entre los materiales y equipos utilizados en la red, se encuentran los postes de concreto, de fibra de vidrio o de madera, los transformadores para el cambio de voltaje, cableado (líneas de transmisión) y elementos de soporte (mástiles y postes de soporte).

Se debe considerar el riesgo potencial existente de un conato de incendio y explosión en las instalaciones de la Central de Generación por el almacenamiento de combustibles, para lo cual la empresa ha implementado medidas como bermas de seguridad de contención de derrames, tanques de almacenamiento estacionarios en buenas condiciones estructurales, equipos contra incendios y cuenta con el respectivo sistema contra incendios que consta de redes de distribución, bombas, cisterna, cajetines, detectores de humo, etc., y extintores contra incendios estratégicamente colocados al interior de sus instalaciones.

- Las posibles contingencias por aspectos operacionales, que pueden ocurrir en las centrales, son derrames de combustibles e incendios, los cuales podrían ser controlados considerando la temperatura de inflamación del diesel que es superior a 45°C y que no es combustible autoinflamable y que por la topografía volcánica del suelo los derrames pueden ser controlados utilizando los materiales antiderrames, con los que cuenta la central.

El incendio, como el derrame no se magnificaría a más de 100 metros.

- **Criterios de carácter ambiental**

Los criterios de carácter ambiental guardan una estrecha relación con los aspectos mencionados en el desarrollo de los criterios técnicos. Las salidas identificadas del sistema, como producto de la actividad de generación de energía eléctrica, pueden ser consideradas de una naturaleza que perjudique significativamente a las condiciones del entorno ambiental en el que se emplazan las instalaciones, incluso, la valoración proveniente de la identificación de los impactos debe de ser mucho más estricta por tratarse de una zona con una amplia diversidad biológica y riqueza natural como el Archipiélago de Galápagos.

Considerando al entorno ambiental como la unión de todos los factores físicos y bióticos, es importante destacar el alcance o el radio de influencia del efecto que generan las salidas del sistema para con los principales componentes naturales, y el tipo de sinergia producida.

En función a la descarga del efluente residual de la trampa de grasas, de la emisión de gases de combustión de los generadores eléctricos, y al ruido generado por el funcionamiento de los mismos, a la generación de desechos peligrosos durante las actividades de mantenimiento de los equipos y la generación de desechos (aceites usados, aceites dieléctricos), se debe determinar el aspecto cuyo alcance sea mayor, para en función del resto de criterios estimar el área de influencia directa.

Cabe indicar que las actividades que se realizan dentro de la Central Térmica, son en seco, por lo que no se genera ningún tipo de efluente residual por la actividad, sin embargo, el afluente generado en las instalaciones es proveniente de las actividades de limpieza de los pisos en las instalaciones y del cuarto de máquinas, y aguas servidas (baños).

- **Criterios de carácter socioeconómico**

Los criterios socioeconómicos están directa y estrictamente relacionados con las características de los asentamientos poblacionales, tanto del núcleo urbano, como de las zonas rurales, ubicadas dentro del campo de acción de la red de distribución.

La importancia del criterio socioeconómico es encontrar la relación que los criterios técnicos y medioambientales tienen con éste, en función de derivar sus efectos en una variación considerable de la calidad de vida de los habitantes de los centros poblados. La opinión de los moradores de estos emplazamientos y unidades territoriales es importante, pues a partir de éstos, se puede determinar el alcance de los efectos derivados de las actividades de generación y distribución de fluido eléctrico.

- **Establecimiento del área de influencia directa**

Del estudio de los criterios de carácter técnico se determinó la importancia de conocer las salidas del sistema operativo por su efecto sobre el componente medio ambiental y socioeconómico.

Por lo tanto, se delimita que el área de influencia directa deberá abarcar el campo de acción de la red de distribución en su totalidad (núcleo urbano y zonas rurales), zonas donde se podrían ver afectados los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos debido a las actividades de generación, distribución y comercialización de fluido eléctrico.

Esta delimitación se asume considerando su ubicación geográfica, el tipo de zona donde se encuentra asentada, los posibles impactos positivos o negativos sobre el entorno, y particularmente, la extensión de la red de distribución.

Se considera la posibilidad existente de un conato de incendio que es el riesgo potencial de mayor alcance en función de su efecto directo, siendo identificada su posible propagación desde la central hasta grupos poblacionales aledaños.

Dado el hecho de que la extensión de la red de distribución de energía eléctrica en el Puerto Baquerizo Moreno, únicamente abarca el núcleo urbano, se hace una detallada descripción de los mismos beneficiarios de la generación eléctrica.

3.1.2.2. Área de influencia indirecta (AII)

Para la delimitación del AII se ha considerado el criterio de carácter ambiental, en base a los impactos secundarios asociados a las instalaciones objeto de estudio. Criterios de índole socioeconómica no se analizarán, puesto que fuera del área de acción de la red de distribución no se encuentra ningún grupo poblacional, ni aislado, ni significativo. El AII no se relaciona con las áreas donde se encuentran ubicados los componentes de la generación y distribución de fluido eléctrico (criterios técnicos), sino, con las potenciales interacciones de los impactos directos con los demás componentes ambientales, que son abióticos, bióticos y socioeconómicos.

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

- **Criterios de carácter ambiental**

De los efectos considerados para la determinación del área de influencia indirecta, la radiación electromagnética *REM*, causada por el efecto electromagnético natural de la interacción del fluido eléctrico y su transmisión en el espacio, se debe de considerar como la potencial causa (de una muy baja probabilidad y magnitud) de un efecto secundario principalmente sobre las especies del componente biótico (flora y fauna local).

La posibilidad de caída de postes y sus líneas de transmisión por factores accidentales podrían ocasionar obstaculización a las especies faunísticas locales, e incrementar el riesgo de corto-circuito, y posteriormente, conato de incendio.

Finalmente, la caída de transformadores y el consecuente derrame de fluido del sistema de aislamiento de los mismos (aceite), podría afectar la calidad de los suelos volcánicos, componente predominante del Archipiélago de Galápagos, y consecuente afectación a la flora específica de la zona.

La emisión de gases de combustión, y el ruido en los componentes de las actividades de distribución del fluido eléctrico, no se consideran puestos que no existe proceso de combustión alguno, y el ruido es naturalmente imperceptible.

- **Establecimiento del área de influencia indirecta**

Considerando entonces los efectos de muy leve posibilidad de ocurrencia, que podrían ocasionar los campos eléctricos y magnéticos de los elementos de la red de distribución, la posibilidad de caída de los elementos de soporte de la línea de transmisión, y la posibilidad de derrame de aceites dieléctricos del sistema de aislamiento de los transformadores que podrían causar impacto al recurso suelo de la Isla San Cristóbal, además de los riesgos potenciales existentes que pudieran afectar el entorno, como conatos de incendio, se toma como área de influencia indirecta un radio de 100 metros desde los límites de extensión del campo de acción de la red de distribución.

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

En la Figura 3.1 se muestra el plano de implantación general de la central situada en Puerto Ayora.

[illegible]

3.1.3. Descripción de las instalaciones

3.1.3.1. Aspectos generales de las instalaciones de la central de generación eléctrica

La Empresa Eléctrica Provincial Galápagos (EEPG) brinda el servicio de electrificación a la población del Archipiélago de Galápagos mediante la generación con grupos termoeléctricos a diesel instalados en las centrales eléctricas. Los transformadores de potencia o elevación que también se ubican en las centrales reciben la tensión de los generadores y elevan el voltaje hasta 13.800 voltios. El voltaje generado en las centrales se distribuye a los poblados por medio de líneas de media tensión hasta los transformadores de distribución o reducción trifásicos y monofásicos, los que reducen el voltaje de 13.800 / 7.967 a 110 – 220 y 120 – 240 voltios, respectivamente.

Las centrales de generación eléctrica de los principales centros poblados del Archipiélago de Galápagos tienen características arquitectónicas, dependencias y procedimientos operacionales similares, pero difieren ligeramente en la extensión del área que ocupan. La central eléctrica de Puerto Ayora cuenta con las siguientes dependencias: cuarto de generadores y oficina de operadores, área de transformadores, talleres de mantenimiento mecánico y eléctrico, bodegas de materiales, área de tanques de almacenamiento y purificación de combustible, área de tanques diarios de combustible, pozos sépticos, trampas de grasas, área de segregación de filtros usados, área de estacionamiento vehicular, área de estacionamiento de Grúa y patios de circulación peatonal y vehicular.

El sistema eléctrico de la isla Santa Cruz se encuentra constituido por una central térmica de diesel con una potencia total instalada de 6.408 KW. Dicha central se localiza en la ciudad de Puerto Ayora, siendo por el momento la única fuente de generación de electricidad de este sistema.

La central eléctrica brinda el servicio de generación de energía eléctrica durante las 24 horas del día, de lunes a domingo con una producción promedio mensual según se indica en la Tabla 3.1.

La central cuenta con 5 operadores y 1 ayudante de operación y mantenimiento, los operadores laboran en cuatro turnos rotativos: 06h00-24h00, 06h00-12h00, 12h00-18h00, 18h00-24h00 y 00h00-06h00.

Tabla 3.1. Niveles de Consumo de energía en la Isla Santa Cruz

Energía Neta (KWH) Año 2012												
Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
1.909.980	1.742.568	1.954.398	1.997.037	2.158.987	1.954.110	1.721.604	1.735.526	1.753.181	1.465.414	1.575.515	1.653.231	21.621.551
Energía Neta (KWH) Año 2011												
Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
1.919.568	1.823.532	2.046.050	2.056.641	2.089.081	1.808.805	1.717.626	1.622.762	1.538.830	1.642.491	1.612.830	1.877.028	21.755.244

Fuente: ELECGALÁPAGOS S.A.

La energía neta total producida en el año 2012 fue de 21321551KWH, mientras que, aquella producida en el año 2011, fue de 21755244KWH, por lo tanto, se puede indicar que ha existido una disminución en la generación, expresada en términos porcentuales con el valor del 2%, de acuerdo a los datos obtenidos por la empresa.

El número de usuarios actuales del servicio de electricidad en la isla, es el que se indica en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Usuarios del sistema de generación eléctrica de la Isla Santa Cruz

Lugar	Número de Clientes a Diciembre del 2012										
	Residencial	Comercial	Indust.	Entidad Oficial	Benefic. Público	Asistencia Social	Alumb Público	Bombeo de agua	Escenarios Deportivos	Cultos Religiosos	Auto consumo
Santa Cruz	4390	733	94	66	25	10	3	6	2	15	2
										Total	5346

Fuente: ELECGALÁPAGOS S.A.

- Grupos de generación**

Los grupos electrógenos existentes en las centrales se ubican en el interior de una construcción de hormigón armado que posee su respectiva cubierta, la pared donde se encuentran las chimeneas de los generadores posee malla metálica.

Las dimensiones del cuarto de hormigón armado dentro del cual se encuentran ubicados los grupos generadores son: 40 m x 12 m x 5,5 m, ocupando un área de 480 m². Esta

construcción cuenta con canales perimetrales externos por el que pasan las tuberías de distribución de combustible. El canal se encuentra cubierto por tapas de concreto y sirven además para conducir los efluentes de la limpieza de pisos. Este canal se encuentra conectado a la trampa de grasas ubicada junto a la bodega de filtros usados.

Dentro del cuarto de máquinas funciona la oficina del operador. En la parte exterior y junto al edificio de los grupos de generación se encuentra instalado un tanque de almacenamiento de combustible de 1.000 galones ubicado en la esquina sur del cuarto de máquinas. Este tanque no posee cubeto de seguridad, sin embargo se han colocado recipientes para la recolección de posibles goteos combustible y evitar que el suelo se contamine.

Es importante mencionar que durante la inspección se han encontrado fugas de líquidos provenientes de los equipos electrógenos, que están siendo captadas por las canaletas perimetrales.

En la Tabla 3.3., se indican las características de los generadores que posee la central. Las chimeneas de los grupos de generación tienen una prolongación vertical que alcanza una altura de 4 metros.

Tabla 3.3. Características de los grupos generadores de la central eléctrica de Puerto Ayora – Isla Santa Cruz

Unidad / Grupo de Generación		1	2	3	4	5	6	7	8
Tipo Central		MCI	MCI	MCI	MCI	MCI	MCI	MCI	MCI
Sistema		No Inc.	No Inc.	No Inc.	No Inc.	No Inc.	No Inc.	No Inc.	No Inc.
Sincronismo (S/N)		S	S	S	S	S	S	S	S
SIN (S/N)		N	N	N	N	N	N	N	N
Tipo M= Motor T= Turbina		M	M	M	M	M	M	M	M
Modelo Motor		3512 DITA	C32	3512 DITA	3516	3512 DITA	3512 DITA	9H21/32	9H21/32
Marca	Motor ó Turbina	CATERPILLAR						HYUNDAI	HYUNDAI
	Generador	CATERPILLAR						HYUNDAI	HYUNDAI

Unidad / Grupo de Generación		1	2	3	4	5	6	7	8
No. Serie	Motor	67Z00896	SXC05017	67Z01044	73Z00552	67Z01048	67Z01042	BF0840	BF0839
Potencia	Nominal (kW)	650	910	650	1.100	650	650	1.700	1.700
Observación		OPERATIVO							

La central cuenta con un Programa de Mantenimiento de los grupos electrógenos de 1100 KW, 950 KW y 650 KW, que comprende las actividades que se indica en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4. Actividades del Programa de Mantenimiento Preventivo para grupos electrógenos de 1.100 KW, 950 KW y 650 KW

Horas de funcionamiento	Actividades
500 horas	Cambio de aceite, cambio de filtro de aceite, cambio de filtro racor, limpieza filtro de aire, limpieza respiraderos cárter
1000 horas	Cambio de filtros de combustible
1500 horas	Engrase de cojinetes ventilador, engrase de cojinetes del generador, cambio de filtro de aire.
2000 horas	Prueba de aislamiento, calibración de válvulas y de inyectores
3000 horas	Agregar prolongador al aditivo ELC, limpiador general del radiador
4000 horas	Inspección compresor de aire y motores de arranque
6000 horas	Cambio refrigerante, termostato, inspección alternador
11000 horas	Inspección de culatas, comprobación de inyectores
22000 horas	Mantenimiento integral

Los operadores de la central registran en bitácoras todas las novedades de los grupos electrógenos, incluyendo el registro del horómetro, así como cualquier novedad dentro de la central. En caso de suscitarse cortes de energía no programados, se registra la fecha y la hora del corte y la hora de restablecimiento de energía. El técnico de mantenimiento registra todos los trabajos de mantenimiento que se realicen.

- **Área de transformadores (subestación)**

En el exterior, en un área adyacente al cuarto de generadores, y ubicados dentro de un cerramiento de mallas metálicas, se dispone un transformador de 5000 KVA. El mismo que por condiciones de seguridad se encuentra adecuadamente aislado de otras secciones de las centrales.

- **Área de tanques de almacenamiento**

El combustible que arriba a la central se almacena en los tanques de mayor capacidad desde donde se reparte a los tanques de reserva. De acuerdo con los requerimientos de combustible desde estos tanques se bombea diesel al equipo de purificación, donde se separan las impurezas y los vestigios de humedad presentes en el combustible; el diesel purificado se bombea a los tanques destinados para este fin, luego es bombeado a un tanque de 5.000 galones y desde éste al tanque de uso diario que abastecen a los grupos electrógenos.

Los tanques de almacenamiento del combustible diesel utilizado en los grupos generadores se encuentran dentro de un cubeto de seguridad, con 3 puertas de acceso. Esta área tiene una plataforma de concreto donde se estaciona el tanquero de abastecimiento de combustible que llega del muelle.

Alrededor y en los exteriores del cubeto se observan 2 trampas de grasas para la recolección de los desechos de hidrocarburos que se generan durante estas maniobras, una trampa ubicada en la esquina este y la otra trampa ubicada en el sector norte. Adicionalmente se completó el sistema de tratamiento de trampas de grasas de la central, para la cual se construyó una nueva trampa de grasas ubicada en el sector noreste de la central donde se efectúa la descarga del efluente final generado y adicionalmente se instalaron tuberías de PVC y cajas de revisión para la conexión de las trampas de grasas existentes y de la cámara de retención del área de segregado de filtros usados con la nueva trampa de grasas.

El área de descarga cuenta con un recipiente metálico para la disposición de las mangueras flexibles utilizadas en la descarga del combustible, con el objeto de reducir los goteos de diesel por la manipulación de estas mangueras. En la parte posterior de los tanques de almacenamiento se ubica un pequeño cuarto de paredes de bloques con enlucido, donde se dispone el equipo de purificación del diesel.

En el sector noreste del área de almacenamiento de combustible se encuentran almacenados los transformadores usados de la central, además se encuentra el tanque de almacenamiento #10 de 8.920 galones el cuál en la actualidad se encuentra fuera de uso.

En la Tabla 3.5., se muestran las características de los tanques de almacenamiento de combustible de la central.

Tabla 3.5. Características de los tanques de almacenamiento de diesel en la central eléctrica de Puerto Ayora

Isla	Cantidad	Capacidad (gal)	Tipo de tanque
Santa-Cruz. (Puerto Ayora)	1	15.000	Vertical
	1	26.500	Horizontal
	2	5.000	
	1	3.000	
	1	7.600	Vertical
	1	18.000	
	1	4.150	Horizontal
	1	250	
	1	8.920	Horizontal (Fuera de Uso)
	1	1.000	Horizontal de diesel purificado y uso diario
Capacidad total:	11	89.420	-

En la Tabla 3.6., se observa información de los tanques *nuevos*.

Tabla 3.6. Nuevos tanques de almacenamiento de la Central Térmica*

Isla	Cantidad	Código	Capacidad (gal)
Puerto Ayora – Isla Santa Cruz	2	TQSTA-3000-03	3000
		TQSTA-3000-04	
	2	TQSTA-5000-01	5000
		TQSTA-5000-02	
	4	TQSTA-10000-07	10000
		TQSTA-10000-08	
		TQSTA-10000-09	
		TQSTA-10000-010	
Capacidad total	8	-	56000gal
*Construcción de los sistemas de almacenamiento de combustibles para las centrales térmicas en las islas Santa Cruz y Santa Cruz de ELECGALAPAGOS – Formato 1.			

Pudo notarse que no hay un control adecuado de los desagües para aguas lluvias y aguas de lavado en la estructura de almacenamiento de combustible, y que en vista de que estas permanecen abiertas, facilitan el derrame de productos contenidos por el cubeto. Se presentan manchas considerables en la estructura.

Al momento se encuentra en proceso de construcción de nuevos cubetos de hormigos y tanques de almacenamiento, con una capacidad aproximado de 50000 galones para almacenar y con 6000 galones de capacidad en los tanques diarios, construcción alcanzado un 80% para su culminación.

Junto al trabajo señalado también se está construyendo tubería para agua contra incendio, el sistema de agua y combustible será controlado electrónicamente y automatizado, construcción que se encuentra ubicado la parte posterior lado derecho visto desde la entrada principal a la centran de generación.

- **Consumo de combustible diesel y lubricantes**

El consumo promedio mensual de diesel durante el año 2011 fue de 138670gal, mientras que, en el año 2012, se registró un consumo promedio mensual de 146305gal; comparando estos valores, se puede observar un incremento en la demanda de hidrocarburos neta anual, del 5%.

En la Tabla 3.7., se muestra el consumo mensual de combustible desde enero a diciembre de los años 2011 y 2012.

Tabla 3.7. Consumo mensual promedio de combustible

Meses	Consumo de combustible (gal/mes) – 2011	Consumo de combustible (gal/mes) – 2012
Enero	143335	161352
Febrero	136680	146252
Marzo	156360	170985
Abril	157020	169570
Mayo	160453	170463
Junio	142218	150385
Julio	134029	139975
Agosto	126027	128771
Septiembre	119160	122716
Octubre	125582	129695
Noviembre	121165	128338
Diciembre	142021	137161
Acumulado	1664050	1150255

Fuente: ELECGALÁPAGOS S.A.

La central utiliza en sus operaciones los siguientes productos: aceites lubricantes SAE 15W40, refrigerante ELC de marca PDV Caterpillar. El consumo de aceite 15W40 es

780 gal/mes y de refrigerantes 43 gal/mes. En la actualidad no se utilizan aceites dieléctricos ya que no se está dando mantenimiento a los transformadores dentro de la central.

En los últimos años ELECGALAPAGOS S.A., no ha realizado la contratación de empresas externas para realizar el mantenimiento de transformadores, ya que el mantenimiento de los transformadores se realiza en muy pocas ocasiones. En el año 2002 la empresa Ecuatran de la ciudad de Guayaquil realizó el mantenimiento a los transformadores de elevación de la subestación. Actualmente en las centrales se está utilizando aceite nuevo de transformadores libre de PCB's.

- **Sistema de abastecimiento de combustible**

Las Islas Galápagos dependen por completo del combustible (gasolina y diesel) proveniente del continente, para abastecer el consumo vehicular y los grupos generadores.

Para las maniobras de abastecimiento de combustible la empresa alquila una barcaza con una capacidad de 18.000 galones y cuenta adicionalmente con un tanquero de 6.000gal de capacidad. Se bombea el combustible desde las instalaciones de Petrocomercial en Baltra hasta la barcaza y en ésta se lo transporta hasta el muelle. En el muelle se bombea el combustible al tanquero, que lo transporta hasta la central de generación de Puerto Ayora.

Este abastecimiento involucra la ejecución de hasta 2 viajes de la barcaza cada semana hasta el muelle y de 6 viajes del tanquero desde el muelle a la central.

- **Talleres, bodegas y otras dependencias**

En el sector sur del predio se encuentran dos edificaciones de bloques de cemento y cubierta de zinc, en las cuales se encuentran las siguientes dependencias.

- Frente a la puerta de ingreso a la central, se encuentra el taller de mantenimiento, una bodega de repuestos, la oficina de administración de la bodega y la bodega de materiales # 2.
- En la parte posterior de la primera edificación, se encuentra una edificación abandonada donde se almacenan mobiliario de oficina obsoleto como: sillas, escritorios, archivadores, entre otros. A raíz de la habilitación de una nueva oficina, en esta edificación se han sacado todos los desechos almacenados entre

los que se encuentran domésticos y bombillas en desuso, los cuales por efecto de la lluvia y el inadecuado manejo se han esparcido por el suelo,

En la esquina sur-este del predio, al ingreso a la central, se encuentra un área con mallas metálicas donde se disponen materiales nuevos como: transformadores, tambores de aceites lubricantes y refrigerantes, carretes de conductores, mangueras flexibles, llantas y otros materiales.

A un costado de esta bodega se encuentra un área techada y pavimentada donde se encuentran ubicados transformadores nuevos y además se estaciona la mini cargadora de la central. En el lindero sureste también se encuentran las baterías sanitarias que cuentan con 3 duchas, 3 inodoros, 2 lavamanos y 2 urinarios, junto a las baterías sanitarias se encuentran desechos originados del sistema de distribución.

Junto al área de almacenamiento de combustible en el lindero noreste de la central se encuentra un área techada y pavimentada con un dispositivo de parrillas que sirve para el drenaje de los filtros de aceites y combustibles, dichos filtros permanecen por el lapso de 30 días en esta área y luego son trasladado al área de almacenamiento temporal de filtros usados.

La bodega que se encontraba frente al cuarto de máquinas fue demolida y retirada para construir bases de hormigón donde se encuentran ubicados equipos y complementos de dos grupos electrógenos marca Hyundai de 1.7 MG C/U. Trabajo alcanzado de instalación un 89%.

- **Taller de mantenimiento y bodega**

En algunas centrales, específicamente en las de mayor tamaño, junto a los talleres de mantenimiento funcionan la bodega de repuestos y la oficina de bodega.

Otras pequeñas estructuras de concreto son utilizadas por los trabajadores que se encargan de la instalación de las líneas de distribución. En este lugar se ubican generalmente los baños, vestidores y un pequeño taller de equipos y herramientas.

- **Sitio de disposición de desechos sólidos domésticos e industriales**

Los desechos sólidos domésticos como basura, tarrinas plásticas, cartones, papeles, plásticos etc., se almacenan en siete recipientes plásticos rotulados ubicados junto al área de transformadores, junto al taller mecánico y al ingreso de la central, en

cumplimiento de la Ordenanza para la Gestión Integral de desechos y residuos en el Cantón Santa Cruz. Los recipientes se encuentran rotulados de la siguiente forma:

- Recipiente color verde para "desechos orgánicos"
- Recipiente color celeste para "desechos reciclables"
- Recipiente color negro para "desechos no reciclables"

Estos desechos son retirados por los vehículos recolectores del Municipio de Puerto Ayora para ser transportados al botadero municipal. Los materiales no reusables y reusables utilizados en el sistema de generación y distribución como cerrajería, postes, luminarias, transformadores, etc., se encuentran ubicados en sitios definidos para la disposición de este tipo de materiales. Se ha organizado la disposición de estos desechos de la siguiente forma:

- Desechos de cerrajería: se encuentran ubicados en una bodega del lindero sur.
- Desechos de medidores: se encuentran dentro de tres cajas de madera ubicadas junto a la bodega donde se almacenan materiales y equipos de oficinas en desuso.
- Postes de madera: se encuentran junto a la bodega de filtros usados y junto a la trampa de grasas del cuarto de máquinas.
- Luminarias, cables en desuso y seccionadores: se encuentran junto a las baterías sanitarias.
- Transformadores: se encuentran en un cubeto de hormigón dentro del área de los tanques de almacenamiento de combustibles.
- Postes de hormigón en desuso: se encuentran ubicados en el lindero oeste de la central junto al área de disposición de postes de hormigón nuevos.
- Chatarra: en el lindero este del predio, se han dispuesto dos grupos de generación, una barcaza metálica, una barcaza de madera. Detrás del área de almacenamiento de filtros usados se encuentra un tanque de almacenamiento de combustible en mal estado, mallas metálicas y componentes de generadores y en el lindero sureste frente a la bodega de materiales.
- Llantas usadas: se han dispuestos junto al camión chatarra ubicado en el lindero sureste de la central.

Durante la inspección se pudo verificar el área se encuentra desordenada, y los desechos se encuentran en algunos puntos mezclados unos con otros.

- **Caseta de almacenamiento de desechos peligrosos**

Las instalaciones de la central térmica de generación, cuentan con una caseta de estructura metálica y hormigón, adecuadamente ventilada, con canales segregados de drenaje, y sistema de trampa de grasas, para el almacenamiento de desechos como filtros de aceite.

- **Sistema de aguas lluvias**

La central no cuenta con un sistema completo de aguas lluvias que incluya bajantes y canalones, cajas de revisión y tuberías en todas las áreas techadas como cuarto de generación, bodegas y talleres, cajas de revisión y en las áreas de circulación peatonal y vehicular.

Para la recolección de aguas lluvias, la central de generación de Puerto Ayora cuenta con un canal con rejillas junto al cuarto de máquinas que se conecta a un canal con tapas de hormigón. Aquí se mezclan las aguas lluvias y las aguas residuales industriales provenientes del cuarto de máquinas. Luego este efluente ingresa a una trampa de grasa ubicada a un costado de la bodega de filtros usados, donde por tuberías es enviada a otra trampa de grasas de cuatro etapas ubicada en el lindero noreste.

- **Sistema de recolección de aguas residuales domésticas**

Para la recolección de las aguas residuales domésticas la central cuenta con dos pozos sépticos, uno ubicado en la parte posterior del taller eléctrico, de 20 m³ de capacidad y otro de 6 m³ de capacidad ubicado junto a las baterías sanitarias en el lindero sureste de la central.

- **Sistema contra incendios**

La empresa cuenta extintores de CO₂ para el cuarto de generación y la oficina de operadores y con luces de emergencias ubicadas en las principales dependencias. En la Tabla 3.8., se lista los extintores que posee actualmente la Central.

Durante la visita de campo a las instalaciones de la central se pudo constatar que los extintores han sido recargados.

Tabla 3.8. Listado de extintores de la Central Eléctrica de Santa Cruz

Cantidad	Ubicación	Tipo	Capacidad	Fecha de próxima recarga
1	Taller mecánico	PQS	10 lb	Septiembre 2014
1	Oficina de operador	CO ₂	10 lb	
3	Exteriores de oficina de operador	CO ₂	25 Kg	
1	Exteriores de oficina de operador	PQS	20 lb	
1	Exteriores de oficina de operador	CO ₂	4,5 Kg	
1	Exteriores de oficina de operador	PQS	10 lb	
1	Exteriores de oficina de operador	PQS	5 lb	
1	Frente a generador #1	Espuma	45 L	
1	Tablero de control de los generadores #1 y # 2	PQS	10 lb	
1	Entre Generadores # 1 y # 2	CO ₂	5 Kg	
1	Entre Generadores # 2 y # 3		5 Kg	
1	Entre Generadores # 3 y # 4		5 Kg	
1	Entre Generadores # 4 y # 5		5 Kg	
1	Entre Generadores # 5 y # 6		5 Kg	
1	Bodegas de herramientas de generadores	Espuma	45 L	
2	Junto a pared oeste del edificio de generación	CO ₂	4,5 Kg	
1	Junto a los tanques de uso diario de combustible	Espuma	45 L	
2	Área de almacenamiento de combustible	Espuma	45 L	
1	Área de almacenamiento de combustible	PQS	150 lb	

Fuente: ELEGALÁPAGOS S.A.

3.2. Subestación eléctrica y redes de distribución eléctrica

3.2.1. Descripción de la Subestación Eléctrica

Dentro de las instalaciones que forman parte de la central de generación eléctrica se encuentra la subestación eléctrica de elevación y distribución, la misma que está situada en un área adyacente al cuarto de generadores o casa de máquinas.

La subestación eléctrica se encuentra cercada por un cerramiento de malla metálica de aproximadamente 1.80 metros de altura. Dentro de los equipos con los que cuenta la subestación se encuentra un transformador trifásico de elevación de 5 MVA de voltaje libre de PCB's (480 V – 13.800 V), el mismo que no cuenta con cubeto de contención, de éste se despliegan 3 alimentadoras trifásicas constituidas de conductor # 3/0 y de 13.8 KV de voltaje; 2 de las alimentadoras se dirigen a la zona urbana mientras que la restante se dirige hacia la zona rural (parte alta de la isla).

El voltaje de fluido eléctrico es reducido de 13.8 KV a 110-220 V y 120-240 V respectivamente en los transformadores aéreos de distribución que se sitúan a lo largo del tendido eléctrico.

3.2.2. Descripción de las Redes de Distribución Eléctrica

3.2.2.1. Redes de Distribución Eléctrica de Media Tensión

La distribución eléctrica de media tensión en la Isla Santa Cruz es de 13.8 KV, ésta se lleva a cabo mediante la utilización de conductores trifásicos y monofásicos instalados de forma aérea y subterránea.

Los conductores aéreos son instalados sobre postes de 11 metros de altura. Los tipos de conductores utilizados son dos: conductor de aluminio con refuerzo de acero- ACSR y aluminio desnudo-ASC #1/0.

Los conductores subterráneos están compuestos por conductor de polietileno reticulado silanizado XLPE.

El trazado de redes de distribución de media tensión posee aproximadamente 15.06 km de longitud (5.12 km – longitud del ramal monofásico y 9.94 km – longitud del ramal trifásico) para la zona urbana y 58.34 km de longitud (38.69 km – longitud del ramal monofásico y 19.65 km – longitud del ramal trifásico) para la zona rural.

En la tabla 3.9 se detalla la longitud en kilómetros de los tipos de conductores que conforman las redes de media tensión:

Tabla 3.9. Tipos de conductores para redes de media tensión

Tipo de Conductor	Longitud (km)
Conductor ASCR	90.62
Conducto ASC	2.69
Conductor XLPE Cu	1.24

3.2.2.2. Redes de Distribución Eléctrica de Baja Tensión

La distribución eléctrica de baja tensión en la isla es de 110/120 y 120/240 voltios respectivamente, el fluido eléctrico de este voltaje específico es transmitido por conductores aéreos y subterráneos. Los conductores aéreos son de tres tipos: aluminio con refuerzo de acero-ACSR, aluminio desnudo-ASC y conductores de aluminio de tipo pre ensamblado, los mismos que se encuentran templados sobre los postes de 11 metros de altura a 2 metros de distancia de las líneas de media tensión.

Las redes de distribución de baja tensión subterráneas están compuestas por conductor de cobre recocido tipo TTU de 600 V.

En la tabla 3.10 se detalla la longitud en kilómetros de los tipos de conductores que conforman las redes de baja tensión:

Tabla 3.10. Tipos de conductor para redes de baja tensión

Tipo de Conductor	Longitud (km)
Conductor ASCR	43.31
Conducto ASC	15.73
Conductor PRE	1.27
Conductor TTU, 600 V	1.24

Las acometidas domiciliarias que conforman el sistema eléctrico son de tipo aérea y subterránea.

Las acometidas aéreas están constituidas por conductores de aluminio y cobre desnudo así como también de conductores de cobre tipo preensamblado antihurto, mientras que las acometidas subterráneas se encuentran constituidas por conductor concéntrico de cobre No. 10.

3.2.2.3. Transformadores

El sistema eléctrico de Santa Cruz cuenta con transformadores monofásicos y trifásicos de tipo: cabina, poste, padmounted con cabina y padmpunted exterior (Ver Tabla 3.11).

Para la instalación de los transformadores, se consideran sistemas de puesta a tierra que generalmente constan de una varilla de copperweld.

Tabla 3.11. Tipo de transformadores del sistema eléctrico Santa Cruz

	Banco de 2 Transformadores en Cabina		Banco de 3 Transformadores en Cabina		Padmounted Monofásico en Cabina		Padmounted Monofásico Exterior		Padmounted Trifásico en Cabina		Padmounted Trifásico Exterior		Transformador Monofásico en Cabina		Transformador Monofásico en Poste		Transformador Trifásico en Cabina		Transformador Trifásico en Poste	
Sistema	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA
SANTA CRUZ	1	60	0	0	1	15	55	1952,5	3	80	8	570	18	367,5	196	4485	18	1160	15	920

3.2.2.4. Medidores

Los equipos de medición del sistema eléctrico de Santa Cruz son de tipo electromecánico y electrónico tanto para sistemas monofásicos, bifásicos y trifásicos (Ver Tabla 3.12).

Tabla 3.12. Cantidad y tipo de medidores del sistema eléctrico Santa Cruz

TIPO DE MEDIDOR	Cantidad de Medidores Santa Cruz					
	Electromecánico			Electrónico		
	Bajo Voltaje	Medio Voltaje	Alto Voltaje	Bajo Voltaje	Medio Voltaje	Alto Voltaje
Monofásico	3.387,00	0,00	0,00	372,00	5,00	0,00
Bifásico	393,00	0,00	0,00	1.287,00	0,00	0,00
Trifásico	0,00	0,00	0,00	67,00	5,00	0,00

3.2.2.5. Elementos complementarios de la red de distribución eléctrica

Dentro del sistema de distribución eléctrica de Santa Cruz, se tiene instalado los siguientes equipos:

- Grapas línea viva y tipo pistola: para conductor ACSR y ACS de 2 a 2-0
- Aisladores: en redes primarias de tipo suspensión, pin o campana de porcelana. Para redes secundarias aislador tipo rollo y para tensores, aislador de retención ambos de porcelana.
- Herrajes: abrazaderas, pies de amigo, racks de 1, 2 y 3 vías, galvanizados en caliente
- Crucetas: actualmente se encuentran instaladas en su gran mayoría crucetas metálicas y menor cantidad crucetas de madera tratada.

3.2.2.6. Equipos de protección

El sistema de distribución eléctrica cuenta con reconectadores automáticos en las cabeceras de los tres alimentadores principales. Adicionalmente, se tienen instalados seccionadores tipo fusible para los circuitos de derivación de los alimentadores.

3.2.2.7. Postes de soporte del tendido eléctrico

El sistema de distribución eléctrica de Santa Cruz cuenta con un total de 2.153 postes de 9 y 11 metros de altura, de tres tipos de material: hormigón armado, madera y de plástico recubierto con fibra de vidrio y protección.

A continuación en la tabla 3.13. se detalla la clasificación de los postes que posee el sistema de distribución eléctrica de Santa Cruz de acuerdo a la altura y tipo de material.

Tabla 3.13. Clasificación de postes de acuerdo a tipo de material y altura

SANTA CRUZ			
TIPO POSTE	CANTIDAD	ALTURA/RUPTURA	CANTIDAD
Poste Hormigon	1850	PHC9_350	816
		PHC11_400	977
		PHC11_350	57
Poste Madera	145	PMC11	62
		PMC9	82
		PMC10	1
Poste Plastico	158	PPC9_350	66
		PPC11_400	87
		PPC9_400	5
TOTAL	2153		2153

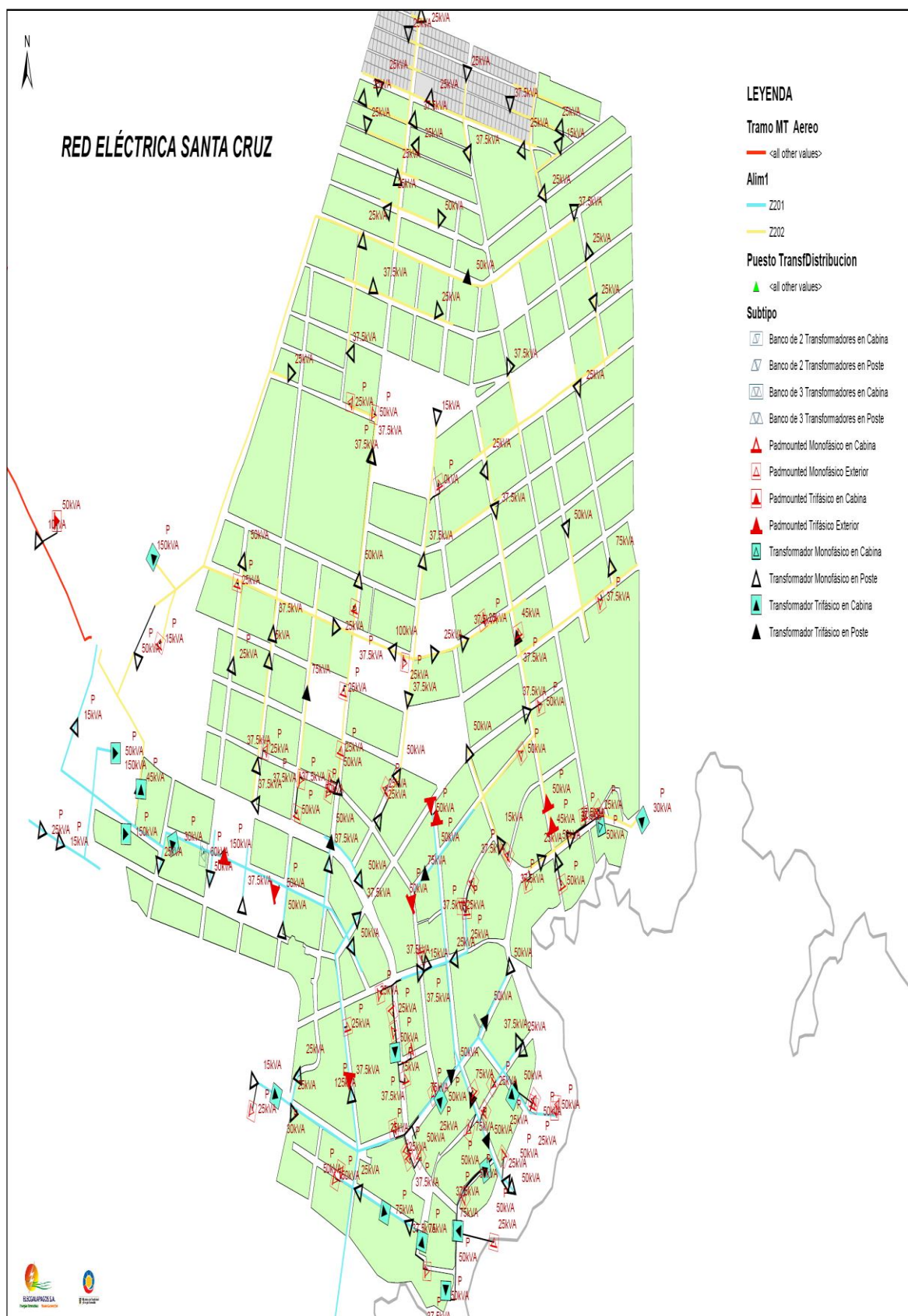
3.2.2.8. Alumbrado público

El sistema de alumbrado público cuenta con luminarias de tipo vapor de sodio y mercurio de 150 W, de inducción electromagnética de 80W, fluorescente y LED de 66 W, que se encuentran instaladas en los postes mencionados en el párrafo anterior y son energizadas por el fluido eléctrico de media tensión. De acuerdo a los planes de mejoramiento ambiental con los que cuenta Elecgalápagos S.A. se espera en el lapso de dos años reemplazar todas las luminarias con las que cuenta el sistema por las de tipo LED de 66 W y de inducción electromagnética 80W. En la tabla 3.14. se detalla la cantidad y descripción de las diferentes luminarias con las que cuenta el sistema.

Tabla 3.14. Clasificación de las luminarias de acuerdo a sus características

SANTA CRUZ								
SECTOR	DESCRIPCIÓN	Lamp Lumin	Potencia Unit. Wats	cant. Lumin	Const. Conv.	Adic. Bals.	Potencia Tot. Wats	Energía Kwh-Mes
URBANO	LAMPARA DE SODIO 150W CERRADA	1	150	158	12	0	23.700	8.816
	LAMPARA DE SODIO 100W CERRADA	1	100	97	12	0	9.700	3.608
	LAMPARA DE SODIO 70W CERRADA	1	70	501	12	0	35.070	13.046
	REFLECTOR DE MERCURIO 250W	1	250	23	8	0	5.750	1.426
	REFLECTOR DE MERCURIO 1000W	1	1000	2	8	0	2.000	496
	LAMPARA LED 66W	1	66	32	12	0	2.112	785
	LAMPARA DE INDUCCION 80W	1	80	356	12	0	28.480	10.594
RURAL BELLAVISTA	LAMPARA FLUORECENTE DE 32W	2	32	27	12	0	1.728	642
	LAMPARA DE SODIO 150W CERRADA	1	150	5	12	0	750	279
	LAMPARA DE SODIO 70W CERRADA	1	70	38	12	0	2.660	989
	REFLECTOR DE MERCURIO 500W	1	500	3	8	0	1.500	372
	LAMPARA LED 66W	1	66	7	12	0	462	171
RURAL SANTA ROSA	LAMPARA DE INDUCCION 80W	1	80	459	12	0	36.720	13.659
	LAMPARA DE SODIO 70W CERRADA	1	70	20	12	0	1.400	520
	REFLECTOR DE MERCURIO 400W	1	400	6	8	0	2.400	595
	LAMPARA LED 66W	1	66	1	12	0	66	24
	LAMPARA DE INDUCCION 80W	1	80	79	12	0	6.320	2.351

Figura 3.2. Red Eléctrica de Santa Cruz



CAPÍTULO 4

Generación y evaluación de desechos líquidos, desechos sólidos, emisiones a la atmósfera y desechos energéticos de las instalaciones de generación y distribución de la Isla Santa Cruz – Puerto Ayora

4.1. Caracterización y evaluación de desechos de la Central Térmica de Generación

Por las actividades de generación de fluido eléctrico llevada a cabo dentro de las instalaciones de la Central Térmica de la Isla Santa Cruz, se generan desechos, los cuales deben de ser gestionados correctamente dentro de las instalaciones, y monitoreados con una frecuencia establecida en el Plan de Manejo Ambiental.

Entre las actividades que generan desechos se pueden mencionar las siguientes: funcionamiento y operación de los generadores eléctricos, lavado de pisos (manchas de hidrocarburos), utilización de servicios higiénicos, disposición de desechos sólidos de oficina y personal, actividades de mantenimiento de infraestructuras de la red, mantenimiento de los grupos generadores y el acopio temporal de equipos dentro de las instalaciones.

4.1.1. Aguas residuales y desechos líquidos de hidrocarburos

4.1.1.1. Efluentes residuales industriales

Los sistemas de generación eléctrica a través de los grupos electrógenos a diesel no generan aguas residuales que se eliminan como resultado de las operaciones que se realizan en la central, sin embargo, como consecuencia de las actividades operativas se originan ciertos vertidos de pequeño volumen tales como:

- Agua procedente de la purificación del diesel, cuyos volúmenes son relativamente bajos (entre 3-6 gal por cada tanque de más de 5.000 gal)
- Agua que se separa del diesel que se almacena en los tanques principales (entre 2-5 gal en tanques de más de 2.500 gal)

De acuerdo a la información obtenida durante el trabajo de auditoría, se estima que se generan aproximadamente 10 gal/mes de agua de purificación del diesel y aproximadamente 100 gal/mes de agua de purga de tanques. Estos desechos se almacenan en tambores de 55 galones rotulados y se acumulan en el patio de la central, junto al cubeto de tanques de combustible.

Es necesario destacar que aunque el volumen de aguas residuales es pequeño, éstas pueden afectar las condiciones del suelo en el caso de que ellas se escurran con residuos de hidrocarburos como consecuencia de una mala manipulación del sistema de filtración de combustible. Esto puede traer consigo infiltraciones que pueden alcanzar el nivel freático, contaminando acuíferos existentes. Las aguas residuales de la central no tienen flujos continuos y sus aportes contaminantes son intermitentes, dependiendo de los niveles de consumo y de las condiciones del propio combustible.

- **Evaluación de la calidad de aguas residuales**

Para esta sección se escogió el informe de resultados del monitoreo de aguas residuales industriales correspondiente al último trimestre, realizado el día 4 de Diciembre del año 2012, fecha en la cual se tomaron 4 puntos de monitoreos para las descargas liquidas, en las trampas de grasas de la Central de Generación de Puerto Ayora; los monitoreos forman parte de la elaboración de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento 2012 de la Central Térmica de Generación.

El criterio de selección de los puntos, radica en verificar primeramente, el desempeño de estos sistemas de tratamiento, y en función de la calidad de los efluentes, predecir el impacto que pueden estos tener al ser descargados.

El método de monitoreo consiste en tomar una muestra de agua (aproximadamente un litro) y disponerla en una botella plástica, que para ser preservada es refrigerada a aproximadamente 10°C. El envío de éstas al laboratorio donde serán analizadas, se lleva a cabo una vez se registra el permiso con el Parque Nacional Galápagos (*PNG*).

El laboratorio ambiental LAB-PSI, acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE), realizó el análisis físico químico de la muestra puntual. Se determinaron los parámetros exigidos en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*), libro VI, de la Calidad ambiental. RO-E:31 de marzo de 2003, Tabla 12.

En la Tabla 4.1., se muestran los resultados obtenidos en el monitoreo.

**Tabla 4.1. Análisis de aguas residuales de la trampa de grasas: Central
Térmica de Generación de la Isla Santa Cruz**

Parámetros	Unidades	Resultados				U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis	Verificación
		M1	M2	M3	M4				
Potencial de Hidrógeno (pH)	U de pH	6,8	7,8	7,2	7,3	0,2	5 - 9	SM 4500 -H+B	Cumple
Temperatura (T)*	°C	26,1	27,3	27,2	27,1	-	< 35	SM 2550 A	Cumple
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	>5000	>5000	>5000	>5000	10%	100	EPA 160.2	No Cumple
Sólidos Totales Disueltos (TDS)	mg/l	>3000	>3000	>3000	>3000	20%	-	EPA 160.1	No Cumple
Aceites y Grasas (A&G)(a)	mg/l	>LD	>LD	>LD	>LD	11%	0,3	EPA 413.2	No Cumple
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)(a)	mg O2/l	>LD	>LD	>LD	>LD	10%	100	SM 5210 B	No Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)(a)	mg O2/l	>LD	>LD	>LD	>LD	7%	250	EPA 410.4	No Cumple

- **Interpretación de los resultados:** Debido a las condiciones en que se encontraba la trampa de grasas al momento de la toma de muestra; se observó fase libre en las muestras M1, M2, M3 y M4. Las muestras no cumplen con la normativa ambiental vigente en el país a excepción de los parámetros pH y temperatura.

4.1.1.2. Desechos de hidrocarburos

Los desechos de hidrocarburos que se generan por las operaciones de la central de generación eléctrica de Puerto Ayora son los provenientes de las maniobras de abastecimiento de diesel en los tanques de almacenamiento, limpieza de herramientas y repuestos, del drenado de los filtros usados y los desechos de aceites usados de motores de los generadores.

La central cuenta con cuatro trampas de grasas para hidrocarburos: dos en el área de tanques de almacenamiento de combustible, una junto a la bodega de filtros usados y una ubicada en el lindero noreste de la central. Esta trampa de grasas recibe los efluentes generados del cuarto de máquinas, del área de almacenamiento de combustible y del área de segregación de filtros usados.

En la Tabla 4.2., se indican y cuantifican los desechos de hidrocarburos que se generan en la central de Puerto Ayora. Esta información fue proporcionada por el técnico de mantenimiento y el bodeguero de la Central Térmica de Santa Cruz.

Tabla 4.2. Cuantificación de desechos líquidos y de hidrocarburos

Tipo de desechos	Cantidad generada	Observaciones
Aceite de motor 15 W40 usado, de los grupos generadores 1 al 6 (los grupos 7 y 8 no están operando)	405 (gal/mes)	Cada uno de los grupos de 650 KW (grupo 1, 2, 3, 4 y grupo 6) generan aproximadamente 81 gal/mes, en total 405 gal /mes (7 tambores de 55 gal). Los cambios de aceite se realizan cada 500 horas de funcionamiento, esto es aproximadamente cada mes
Aceite lubricante, del grupo electrógeno de 950 KW	110 gal/mes	El grupo 7 de 950 KW genera aproximadamente 70 gal/mes. Los cambios de aceite se realizan cada 500 horas de funcionamiento, esto es aproximadamente cada mes.
Aceite lubricante, del grupo electrógeno de 1032 KW	110 gal/mes	El grupo 5 de 1032 KW genera aproximadamente 110 gal/mes. Los cambios de aceite se realizan cada 500 horas de funcionamiento, esto es aproximadamente cada mes.
Aceites usados de los vehículos de la empresa	17 gal/2 mes y medio	La empresa cuenta con 6 vehículos: 1 tanquero de 2500 gal, 4 camiones y 1 camioneta.
Aceites de transformadores	-	No se generan desechos de aceites de transformadores por que el mantenimiento de estos equipos no se realiza en la central.
Purgas de tanques de almacenamiento	2000 gal/18 meses	Cada año y medio se recolecta aproximadamente 33 tambores de 55 galones. Con el incremento del uso de combustible este desecho se incrementa a aproximadamente 2000 gal/18 meses. Los tambores contienen agua de condensado, detergente y residuos de combustible.
Aguas procedentes de la purificación del diesel	3-6 gal/por tanque de 5.000 gal 10 gal/mes	Volúmenes bajos de generación. La capacidad de almacenamiento de la central es 89.200 gal, los que generarían 110 gal/mes de aguas de purga, si se purgara toda la capacidad en 1 mes.

Tipo de desechos	Cantidad generada	Observaciones
Aditivo para el radiador de generadores (Refrigerante)	660 gal/ año	Este aditivo posee antioxidante y no requiere adición de agua, se cambia cada 6000 horas de funcionamiento

El Sr. Alberto Granja de la empresa *RELUGAL* realiza el servicio de desalojo y disposición final de estos desechos con el financiamiento del Programa de las Naciones Unidas. Este financiamiento involucra el costo de la transportación de los aceites desde la empresa al galpón del Sr. Granja, del galpón al muelle y del muelle hasta Guayaquil.

El galpón de almacenamiento temporal de aceites del Sr. Granja se encuentra ubicado atrás de la central de generación de Puerto Ayora y las bodegas del Municipio, en un terreno donado por el Parque Nacional Galápagos en comodato por 25 años, con una inversión de \$15.000 entregados por el Cónsul de Suiza. Este galpón tiene capacidad para almacenar de 100 a 150 tambores de 55 galones y cuenta con un tanque reservorio de 3.000 a 4.000 galones y se utiliza en el caso de que el barco San Cristóbal no llegue a retirarlos a la isla.

El proceso de retiro de tambores de la central está bajo la responsabilidad del Sr. Granja, quien se encarga de revisar los tambores que no tengan fuga y sellarlos, además de mantener los registros de la cantidad de aceite, la guía de embarque, etc. Los tambores desde la central de generación se trasladan al galpón para revisión y registro, luego se transportan al muelle, del muelle a la barcaza, de la barcaza al barco que los transporta a Guayaquil, donde el barco acodera en el muelle TIMSA, ubicado en La Pradera III.

En Guayaquil, la empresa *RELUGAL* (Recolección de lubricantes usados de Galápagos), bajo la dirección del Sr. Granja, en un camión cisterna transporta los aceites hasta la empresa *SERIGLAS*, donde son incinerados en hornos a temperaturas que alcanzan 1.400°C. El Sr. Douglas Israel Granja Zurita, es la persona responsable de la coordinación con el Sr. Henry Feijó Villafuerte de la recepción en la ciudad de Guayaquil del aceite usado que se acopia y se envía desde Santa Cruz, como consta en el certificado del Gobierno Municipal de Santa Cruz. El Sr. Granja y su empresa *RELUGAL*, es un gestor aprobado para la actividad de manejo de desechos de hidrocarburos en Santa Cruz.

4.1.2.1. Desechos domésticos y desechos sólidos industriales

El departamento de Auditoría Interna ejecutó un examen especial a la bodega de la central, en el que se realizó un inventario de los activos fijos registrados dentro y fuera del inventario sujetos a la baja.

Los activos que están dentro del inventario, están codificados, ordenados en la bodega y pueden ser utilizados de acuerdo a las necesidades de la central. Los activos que están fuera del inventario, no tienen código y son considerados como desechos o chatarra: muebles y equipos de oficina, grupos electrógenos, transformadores, tanque metálico de 2.500 gal, etc. La cantidad de desechos reusables y no reusables de transmisión se han incrementado con respecto a la cantidad registrada en el año 2009 y se encuentran distribuidos principalmente en el patio posterior de la central y en el lindero este.

Estos desechos forman parte del Proceso de Dada de Baja que realiza la empresa ELEGALAPAGOS S.A. en su portal electrónico. Este se basa en ofrecer al público general, gestores o restauradores los equipos publicados y que debido al desuso o reemplazo no son utilizados en la central eléctrica. De acuerdo al destino que se le dé finalmente a estos, el comprador deberá presentar certificaciones del destino final de los mismos, para evitar así un manejo inadecuado de los mismos.

En el mes de Julio del año 2011, se firmó el Contrato de Venta Directa de Bienes Inmuebles 01/2011, en el que Elecgalápagos S.A. a través de su Presidente Ejecutivo Ing. José Moscoso Arteaga, mediante subasta pública adjudicada entrega los bienes dados de baja del Central Térmica Isabela al Sr. Damián Ricardo Macías Aguirre.

En la siguiente Tabla 4.3., se listan los materiales que pudieron ser cuantificados visualmente:

Tabla 4.3. Desechos sólidos y líquidos ubicados en los patios de la central de generación de Puerto Ayora

Sitio de ubicación de los desechos	Tipo de material	Cantidad (Aprox)
En la parte posterior de la bodega de filtros usados	Chatarra y manguera flexible	-
Bodega de filtros usados	Filtros de aire	167
	Filtros racor, filtros de diesel	640

Sitio de ubicación de los desechos	Tipo de material	Cantidad (Aprox)
	Filtros de aceites lubricantes	912
Lindero sureste, sitio de disposición de materiales de distribución ya utilizados	Cables, aisladores, cerrajería	-
	Llantas usadas	26
Junto al canal de aguas lluvias que se conecta a la trampa de grasas, junto a la bodega de filtros usados	Postes de madera	88
Junto al lindero este de la central	Grupos de generación eléctrica obsoletos	2
	Barcaza metálica obsoleta	1
	Tanques de almacenamiento de diesel obsoletos	2
	Barcaza de madera obsoleta	1
	Tambores vacíos de 55 galones	32
	Otros desechos: chatarra	-
Junto a la pared del cubeto de tanques de diesel cerca de la trampa de grasas esquinera (sector norte)	Desechos de Waipes con hidrocarburos	2
	Tambores con aceite usado	2
	Tambores con refrigerante usado	14
Área de drenaje de filtros usados	Filtros (filtros de aceites lubricantes y de diesel)	65
Área de tanques de almacenamiento de combustible, dentro de un cubeto	Transformadores monofásicos	52
	Transformadores bifásico	7
	Transformadores trifásicos	16
	Reconectores	3
Junto a bodegas de almacenamiento de materiales y equipos de oficina (lindero sureste)	Medidores obsoletos	Inventario

Los tambores metálicos vacíos son entregados junto con los aceites usados y los desechos de diesel a la empresa RELUGAL, por lo que se lleva un registro de su entrega.

Los medidores usados también han sido inventariados y se encuentran en tres cajas de madera, en una bodega techada y pavimentada, en el lindero sureste. Los transformadores usados, se encuentran dentro de un cubeto de seguridad en el área de tanques de almacenamiento de combustible, se encuentran inventariados.

El Jefe de Mantenimiento lleva un registro mensual de la cantidad de aceites lubricantes, refrigerantes, filtros de aceite, filtros de combustible, filtros racord y filtros de aire que se generan en la central.

La empresa ELECGALÁPAGOS S.A. no ha entregado los desechos de filtros, transformadores, baterías y chatarra a gestores calificados fuera de Santa Cruz, por lo que estos desechos se están acumulando en la central.

Por su parte, los desechos domésticos son recogidos con frecuencia diarios por los transportes de la Municipalidad del Cantón Santa Cruz, y son dispuestos en el km 27 de la Vía Puerto Ayora-Baltra. Para esto, la Municipalidad ha puesto en marcha 3 proyectos para hacer de este proceso, una actividad más acorde a los requisitos de cuidado del medio ambiente del Archipiélago.

Con el objeto de clasificar los desechos generados desde su origen, la Municipalidad desarrollo un sistema de separación de desechos sólidos en hogares y comercios, que consiste en la entrega de juegos de contenedores uniformes en 3 colores: Verde (desechos orgánicos), Azul (desechos reciclables como papel, cartón, plástico, vidrio y pilas), negro (desechos de baño, latas, tetrapak, otros). El segundo de los proyectos, consiste en el rediseño del sistema de recolección basado principalmente en la separación previa. El fin primordial es hacer la recogida de los desechos orgánicos y reciclables los días lunes, miércoles y viernes, mientras que aquellos no reciclables, se haría en los días restantes; de este modo se facilita el manejo y trato de los desechos.

El tercero, consiste en la expansión del centro de acopio Fabricio Valverde con la construcción de una banda de selección, y la habilitación de áreas de disposición de vidrio, plástico, cartón, papel. Esto contempla también la construcción de una planta de compostaje y la instalación de una incineradora moderna, a fin de tratar desechos hospitalarios. Dentro de estos planes, entran los desechos domésticos de la central eléctrica. Es importante considerar que solo los aceites usados y los desechos domésticos son entregados, mientras que el resto está siendo almacenado en las

instalaciones a espera de ejecutar el plan de Baja de Bienes que anualmente organiza ELECGALAPAGOS S.A. a través de su página electrónica.

4.1.3. Evaluación de los niveles de concentración de PCB's

Se llevó a cabo una evaluación de los aceites dieléctricos (niveles de concentración de PCB's) provenientes de transformadores en desuso, el día 25 de Septiembre del año 2012 en las instalaciones de la Central Térmica de Generación de la Isla Santa Cruz – Puerto Ayora, los monitoreos forman parte de la elaboración de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento 2012 de la Central Térmica de Generación. En la Tabla 4.4., se presentan los Resultados del Análisis de PCB's.

Tabla 4.4. Resultados del Análisis de PCB's: Central térmica de Generación de la Isla Santa Cruz

Parámetro	Sitios de muestreo	Unidades	Resultados	Límite Máximo Permisible**	Método de Análisis
PCB's	M1	ppm	0,8	<50ppm	EPA 9079
	M2		32,7		
	M3		2,3		
	M4		25		
	M5		0,7		
	M6		0,8		
	M7		1		
	M8		35,6		
	M9		1,5		
	M10		2,4		
	M11		0,6		
	M12		0,7		
	M13		1,2		
	M14		2,1		

	M15		2,2		
<p>**De acuerdo a las regulaciones estatales de California sobre PCB's (Polychlorinated Biphenyls) se considera un desecho libre de PCB's el que tiene una concentración menor a 50ppm. La Legislación ecuatoriana no cuenta con una norma o límite permisible para concentraciones de PCB's en aceites dieléctricos de transformadores.</p>					

4.1.4. Cantidad de Azufre en los combustibles

Durante el año 2012 se efectuaron monitoreos trimestrales para la determinación de la cantidad de azufre en los combustibles para los grupos generadores de la Central Térmica de la Isla Santa Cruz – Puerto Ayora, los monitoreos forman parte de la elaboración de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento 2012 de la Central Térmica de Generación.

El contenido de azufre en el combustible afecta a los motores diesel de dos formas diferentes; una forma tiene que ver directamente con la contaminación ambiental por la emisión de SOx (óxidos sulfurosos) de los gases producidos en la combustión y otra directamente a las partes que componen los motores de los grupos de generación.

En la Tabla 4.5., se observan los resultados del análisis físico-químico para la determinación de azufre en los combustibles, tomando en consideración el Reporte de Laboratorio del último trimestre del año 2012, con fecha de muestre 4 de Diciembre del 2012.

Los puntos de monitoreo fueron 2, los cuales se denominaron de la siguiente manera:

- **M1:** Tanque de combustible
- **M2:** Tanque de combustible

Tabla 4.5. Resultados del análisis físico-químico para la determinación de azufre en los combustibles

Parámetros	Unidades	Resultados		Especificaciones INEN 1489:99	Método de análisis
		M1	M2		
Azufre*	(%)p	0,054	0,041	0,700	ASTM D4294
Laboratorio Acreditado por el OAE en Análisis de petróleos y derivados.					
U: Incertidumbre					

De acuerdo a los resultados del reporte de laboratorio del mes de Diciembre del año 2012, las concentraciones de Azufre en los combustibles de alimentación de los grupos

de generación se encuentran por debajo de lo establecido por las especificaciones técnicas de la norma INEN 1489:99.

4.1.5. Evaluación actual de las emisiones gaseosas

Por la naturaleza de las operaciones que se realizan y de los equipos instalados en la central de generación de Puerto Ayora, se establece que las emisiones hacia la atmósfera provienen directamente de la combustión del aceite de piñón y diesel en los grupos de generación. Los análisis de emisiones atmosféricas deben ser realizados aplicando el método de referencia CTM-30 de la EPA (*Environmental Protection Agency*), utilizando un equipo de medición que evalúa las concentraciones de monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, eficiencia de combustión, entre otros. (TESTO, modelo T350XL, con celdas electroquímicas), mientras que el material particulado debe estimarse a través de la medición *isocinética*.

Los valores obtenidos de concentración de gases de combustión y material particulado deben ser comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el Libro VI, Anexo 3, literal 4 de la "Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión" del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*), emitido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516, publicado en el Registro Oficial E2 del 31 de marzo de 2003.

ELECGALAPAGOS en función de la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz, realizó el monitoreo de las emisiones gaseosas producto de la operación de los grupos electrógenos de la central eléctrica de Puerto Baquerizo Moreno, el día 5 de Febrero del año 2013, a su vez, éstos reportes se incluyen en el Anexo B.

4.1.5.1. Gases de combustión de fuentes fijas

En las Tablas 4.6., y 4.7., se indican los resultados de las mediciones efectuadas en las chimeneas de los generadores eléctricos operativos de la Central de Generación de la Isla Santa Cruz.

Tabla 4.6. Resultados obtenidos del monitoreo de gases de combustión: GEN4

Resultados obtenidos <i>in situ</i> : GEN4				
Parámetro	Resultado	Unidad		
Temperatura del gas:*	403,0	°C		
Oxígeno:*	8,35	%		
Dióxido de Carbono (CO ₂):*	9,44	%		
Monóxido de Carbono (CO):	1098 (a)	ppm		
Óxidos de Nitrógeno (NOx):	1350 (a)	ppm		
Dióxido de Azufre (SO ₂):	<1 (a)**	ppm		
Exceso de aire:*	60,5	%		
Eficiencia:*	74,4	%		
(a) Valor fuera del rango de acreditación del OAE. *Parámetros no se encuentran dentro del alcance de acreditación del OAE. **Resultado menor al límite de cuantificación del equipo de medición				
Resultados procesados en laboratorio				
Parámetro	Resultado	Incertidumbre	Unidad	Límite máximo permisible*
Monóxido de Carbono (CO):	644,9**	14,9	mg/Nm ³	-
Óxidos de Nitrógeno (NOx):	1300,5**	31,5		2000
Dióxido de Azufre (SO ₂):	<1,3**	-		1500
Partículas totales (PT):	119,1	1,1	mg/m ³	-
	56,0**	0,5	mg/Nm ³	350
Tasa de Emisión de PT:	0,29	-	Kg/h	-
*TULSMA: Suplemento – Registro Oficial No 4. Libro VI, Anexo 3ª. Tabla 7. **Concentraciones transformadas a condiciones normales 1atm. de presión y 0°C, y corregidos a 15% O ₂				

De acuerdo a las mediciones efectuadas el día 5 de Febrero del año 2013, las concentraciones medidas de los gases de combustión emitidos desde la chimenea del generador eléctrico #4 (GEN4) de la Central Eléctrica de Puerto Ayora, cumplen con la normativa ambiental vigente en el país en lo que respecta los parámetros Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Dióxido de Azufre (SO₂) y Material Particulado.

Tabla 4.7. Resultados obtenidos del monitoreo de gases de combustión: GEN7

Resultados obtenidos <i>in situ</i> : GEN7				
Parámetro	Resultado	Unidad		
Temperatura del gas:*	387,1	°C		
Oxígeno:*	10,10	%		
Dióxido de Carbono (CO ₂):*	8,13	%		
Monóxido de Carbono (CO):	177	ppm		
Óxidos de Nitrógeno (NOx):	1014 (a)	ppm		
Dióxido de Azufre (SO ₂):	<1 (a)**	ppm		
Exceso de aire:*	85,2	%		
Eficiencia:*	72,5	%		
(a) Valor fuera del rango de acreditación del OAE. *Parámetros no se encuentran dentro del alcance de acreditación del OAE. **Resultado menor al límite de cuantificación del equipo de medición				
Resultados procesados en laboratorio				
Parámetro	Resultado	Incertidumbre	Unidad	Límite máximo permisible*
Monóxido de Carbono (CO):	120,7**	21,7	mg/Nm ³	-
Óxidos de Nitrógeno (NOx):	1135,2**	32,3		2000
Dióxido de Azufre (SO ₂):	<1,6**	-		1500
Partículas totales (PT):	96,7	0,9	mg/m ³	-
	52,8**	0,5	mg/Nm ³	350

Tasa de Emisión de PT:	0,28	-	Kg/h	-
*TULSMA: Suplemento – Registro Oficial No 4. Libro VI, Anexo 3ª. Tabla 7. **Concentraciones transformadas a condiciones normales 1atm. de presión y 0°C, y corregidos a 15% O ₂				

De acuerdo a las mediciones efectuadas el día 5 de Febrero del año 2013, las concentraciones medidas de los gases de combustión emitidos desde la chimenea del generador eléctrico #9 (GEN9) de la Central Eléctrica de Puerto Ayora, cumplen con la normativa ambiental vigente en el país en lo que respecta los parámetros Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Dióxido de Azufre (SO₂) y Material Particulado.

4.1.5.2. Gases de combustión en aire ambiente

El día 27 de Noviembre del 2012, en dos áreas específicas dentro de las instalaciones de la Central Térmica de Generación de la Isla Santa Cruz, se realizaron las mediciones de concentración de gases de combustión en aire ambiente, los cuales forman parte de la elaboración de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento 2012 de la Central Térmica de Generación; se tienen los siguientes objetivos:

- Determinar las concentraciones de gases CO, NO_x y SO₂, en un monitoreo corto de 15 minutos.
- Comparar los resultados obtenidos con por lo tanto, las de acuerdo al tipo de compuesto.
- Establecer recomendaciones para minimizar el impacto generado sobre la Salud Ocupacional de los trabajadores, por las altas concentraciones de CO, NO_x y SO₂ (en caso de ser necesario).

En las Tablas 4.8., y 4.9., se indican los resultados de las mediciones efectuadas en dos puntos dentro de las instalaciones de generación de la Isla Santa Cruz para ambientes externos.

Tabla 4.8. Resultados del monitoreo de gases: A1

Parámetro	Resultados de Campo (ppm)		Resultados corregidos (ppm)*		Límites de Exposición (ppm)
	TWA	Pico	TWA	Pico	
CO	0	0	<1,0	<1,0	TWA: 25
NO	0	0	<1,0	<1,0	
NO ₂	0,0	0,0	<0,1	<0,1	STEL: 5ppm
SO ₂	0,0	0,0	<0,1	<0,1	
*Resultados corregidos a 25°C y 760mmHg					

Tabla 4.9. Resultados del monitoreo de gases: A2

Parámetro	Resultados de Campo (ppm)		Resultados corregidos (ppm)*		Límites de Exposición (ppm)
	TWA	Pico	TWA	Pico	
CO	0	1	<1,0	1,0	TWA: 25
NO	0	0	<1,0	<1,0	
NO ₂	0,0	0,1	<0,1	0,1	STEL: 5ppm
SO ₂	0,0	0,0	<0,1	<0,1	
*Resultados corregidos a 25°C y 760mmHg					

De acuerdo a los monitoreos realizados el día 27 de Noviembre del año 2012, los valores cuantificables de CO, NO, SO₂ y NO₂, superaron los límites de exposición establecidos por la ACGIH en ninguno de los ambientes específicos.

4.1.6. Evaluación de emisiones energéticas (*ruido y acústica*)

El funcionamiento de los grupos de generación eléctrica ocasiona la emisión de ruido continuo considerado como desecho energético. Por su influencia negativa en el ambiente de trabajo se hace necesaria su evaluación.

Las emisiones de ruido fuera de los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y por Salud Ocupacional influyen negativamente en la salud de los

trabajadores y puede provocar ahuyentamiento de especies animales aéreas y terrestres por el impacto de las ondas sonoras emitidas sobre los límites permisibles.

De acuerdo al uso de suelo del área de influencia (zonas urbanas consolidadas, de baja densidad poblacional, con una amplia selección de comercios minoristas y hoteleros) se clasifica a la zona de emplazamiento de la central eléctrica de Puerto Ayora como de tipo *residencial mixta*.

Según lo estipulado en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Anexo 5 de diciembre de 2003, Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones, en este tipo de zona para un período laboral diurno de 06H00 a 20H00, el nivel máximo permisible de ruido es de 55 dBA y 45 dBA de 20H00 a 06H00.

Para determinar los niveles de presión sonora se utilizó un sonómetro de campo de Tipo II, que cumple con los requisitos de la OSHA (Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo de los EEUU).

4.1.6.1. Ambientes externos

El día 5 de Febrero del año 2013, se realizaron las mediciones de los Niveles de Presión Sonora, en tres puntos colindantes, cercanos a las instalaciones de la Central Eléctrica de la Isla Santa Cruz.

Se tiene como objetivos los siguientes:

- Determinar los Niveles Mínimos, Máximos y de Presión Sonora Equivalente en ambientes externos colindantes con las instalaciones en horario diurno.
- Determinar las fuentes de ruido predominantes en cada ambiente externo y la posible influencia del ruido generado por las actividades dentro de la planta sobre los Niveles de Presión Sonora determinados.
- Comparar los resultados obtenidos con los Niveles Máximos Permisibles establecidos en la Normativa Ambiental Vigente de acuerdo al tipo de zona donde se realizaron las mediciones.

En la Tabla 4.10., se pueden observar los puntos de monitoreo:

Tabla 4.10. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM		Descripción
	Este	Norte	
R1	0798165	9918058	Lindero sureste
R2	0798102	9918025	Lindero suroeste de la central
R3	0798108	9918025	Lindero noreste

En la Tabla 4.11., se pueden observar los resultados obtenidos del monitoreo de ruido.

Tabla 4.11. Cuadro comparativo de los niveles de presión sonora equivalente

Puntos de medición	NPSeq	Incert.	Nmáx	Nmin	Fuentes predominantes de ruido
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	
R1	58,9	3,4	73,4	52,8	Funcionamiento de generadores. Paso de vehículos. Actividades en taller colindante
R2	68,0		83,0	63,1	Funcionamiento de generadores. Paso de vehículos.
R3	61,0		66,7	58,4	Funcionamiento de generadores.

De acuerdo a las mediciones realizadas el día 5 de Febrero del año 2013, los Niveles de Presión Sonora Equivalente determinados en los puntos R1, R2 y R3, se encuentran por encima del Nivel Máximo Permisible establecido en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*), Libro VI Anexo 5, Tabla 1, para una zona residencial mixta, en horario diurno.

4.1.6.2. Ambientes laborales

El día 26 de Junio del 2012, se realizaron las mediciones de los Niveles de Presión Sonora, en tres puntos específicos de áreas laborales dentro de las instalaciones de la Central de Generación de la Isla Santa Cruz, para la determinación de los niveles de presión sonora; el monitoreo tiene los siguientes objetivos:

- Determinar los Niveles Mínimos, Máximos y Promedios Ponderados de Niveles de Presión Sonora en puntos de áreas laborales.

- Determinar las fuentes de ruido predominantes en cada área y los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores que transitan o laboran en las mismas.
- Comparar los resultados obtenidos con el Nivel Máximo de Exposición establecido en la Normativa Ambiental Vigente.

Ubicación y designación de los puntos de medición:

- **R1:** Centro de cuarto de generadores
- **R2:** Oficina de operaciones del cuarto de generadores
- **R3:** Área de descarga de combustible en tanques principales de almacenamiento.

En la Tabla 4.12., se pueden observar los resultados obtenidos del monitoreo de ruido.

Tabla 4.12. Cuadro comparativo del nivel de presión sonora equivalente, niveles mínimos y máximos en el ambiente laboral

Puntos de medición	NTWA (dBA)	Incert. (dBA)	Nmáx (dBA)	Nmin (dBA)	Límite máximo permisible	Fuentes predominantes de ruido
R1	107,9	3,4	109,0	102,3	85 dBA	Funcionamiento de generadores.
R2	66,2		74,6	65,5		
R3	92,7		93,5	91,3		

De acuerdo a las mediciones realizadas, el Promedio Ponderado de Nivel de Presión Sonora (NTWA) determinados en los puntos R1 y R3, superan el límite de exposición de 8 horas establecido en el *Reglamento de Seguridad y Salud de Trabajadores, Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565 de 17 de Noviembre de 1986, Art. 55 Num 6*, que es de 85 dBA.

El Promedio Ponderado de Niveles de Presión Sonora (NTWA) determinado en el punto R2, no supera el nivel máximo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud de Trabajadores, Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565 de 17 de Noviembre de 1986, Art. 55 Num 6, para áreas donde se requiere concentración (70 dBA).

4.1.7. Evaluación de suelos contaminados en los patios de la central

Debido a que el funcionamiento de la central depende del uso de combustibles como aceites y diesel, es muy común que debido a alguna contingencia suscitada se encuentren manchas de derrames sobre suelo descubierto en cualquier zona del predio, principalmente cerca del almacenamiento de los mismos, o cerca de los equipos o grupos electrógenos.

El día 4 de Diciembre del año 2012, se tomaron seis muestras de suelos con el objeto de determinar la presencia de Aceites y Grasas (A&G) y se comparó el resultado obtenido con la Norma Técnica Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte. El laboratorio ambiental LAB-PSI, acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE), realizó el análisis físico químico de la muestra puntual. Los monitoreos del recurso suelo forman parte de la elaboración de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento 2012 de la Central Térmica de Generación.

En la Tabla 4.13., se muestran los resultados de los análisis. Los sitios de monitoreos se detallan a continuación:

- **M1:** Junto a trampa de grasa de combustible
- **M2:** Junto a trampa de grasas frente a generadores
- **M3:** Área de transformadores, junto a generador
- **M4:** Área de postes de hormigón
- **M5:** Junto a tanque de combustible diario
- **M6:** Área de tratamiento de suelo contaminado

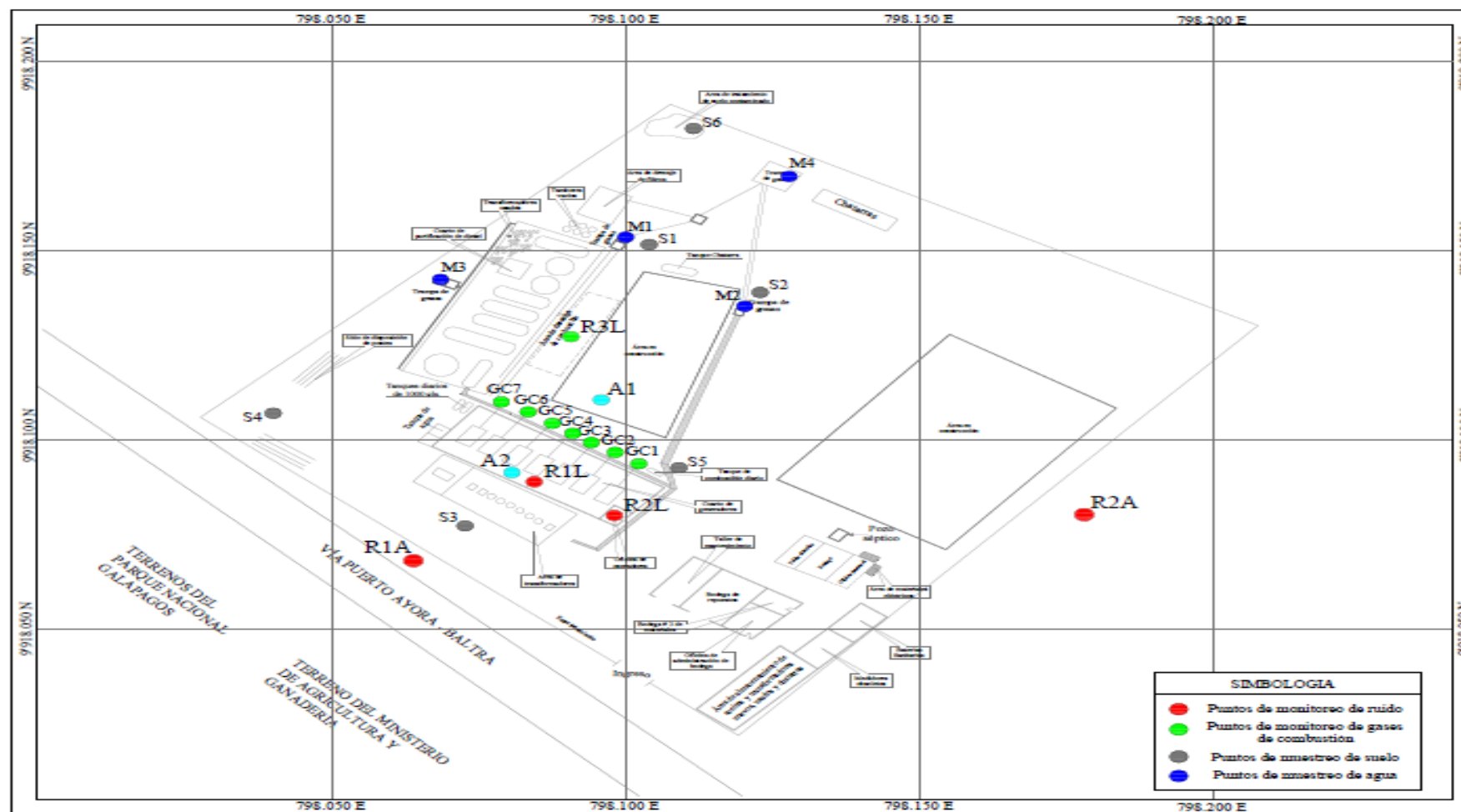
Tabla 4.13. Análisis de suelo de las instalaciones de generación

Parámetros	Unidades	Resultados						** Límite máximo permisible	Método de análisis
		M1	M2	M3	M4	M5	M6		
Aceites y Grasas (A&G)*	mg/Kg	178,2	164,5	108,7	3809,5	3547,5	3654,2	<4000	EPA 413.2
<p>*Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación de la OAE.</p> <p>** Norma Técnica Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte. Acuerdo Ministerial N. 155, Registro Oficial N. 41 de Marzo 14 del 2007, Tabla 1, Anexo 2A.</p> <p>U: Incertidumbre</p>									

De acuerdo a los resultados proporcionados por el informe de laboratorio, los valores de los tres puntos de monitoreo no sobrepasan el límite establecido por la Norma Técnica Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte.

En la Figura 4.1., se detallan los puntos en donde se realizaron los monitoreos en la central Puerto Ayora de la Isla Santa Cruz.

Figura 4.1. Sitios de monitoreo de aguas residuales, PCB's, cantidad de azufre, suelo, gases de combustión, material particulado y ruido



4.2. Caracterización y evaluación de desechos de la Red de Distribución

La red de distribución cuenta con elementos para llevar a cabo la actividad de transmisión, de entre los cuales se pueden mencionar: acometidas, puestas a tierra, pararrayos, seccionador de fusible, transformadores trifásicos aéreos y cabinados, postes de hormigón, postes de madera, tensores (alta, baja tensión, dobles y aéreos), y finalmente, luminarias de sodio y mercurio.

El funcionamiento de la red como tal, no genera efluentes residuales, ni desechos sólidos. Las estructuras que forman parte de la red, son estacionarias, sin embargo, podría suscitarse el hecho de efectuar mantenimientos correctivos y sustitución de piezas y estructuras, resultando en la generación de desechos ferrosos y eléctricos, los cuales serían transportados hacia las instalaciones de la Central de Generación, para ser almacenados temporalmente, hasta la determinación de su disposición final.

4.2.1. Desechos líquidos

La operación de transmisión y distribución de fluido eléctrico no genera efluente residual, sin embargo, se pueden considerar las actividades de cambio de aceites del sistema de aislamiento de los transformadores que forman parte del sistema, el reemplazo y carga de aceite dieléctrico de los mismos.

4.2.2. Desechos sólidos

Los desechos sólidos que podrían generarse, tienen como fuente la actividad de mantenimiento correctivo de las estructuras que forman parte de la red de distribución para la Isla Santa Cruz.

Los desechos sólidos, o residuos (basados en la posibilidad de reutilización de los mismos), pueden ser postes de soporte de las líneas de transmisión, los conductores eléctricos de las mismas líneas, los transformadores dados de baja por la dirección técnica, y las luminarias que han vencido su ciclo de vida útil.

4.2.3. Descargas energéticas (radiación electromagnética)

Por naturaleza del fluido eléctrico transmitido a lo largo de las redes de distribución, se generan emisiones energéticas de campos electromagnéticos, lo cual tiene como componentes el campo eléctrico y campo magnético.

Las mediciones de dichos campos se realizaron el día 5 de Febrero del año 2013 en diversos puntos dentro de los límites de la red de distribución, y sus reportes de laboratorio se pueden observar en el Anexo B del presente estudio.

En la Tabla 4.14., se presentan los puntos de monitoreo dentro de los límites de la red, y en la Tabla 4.15., se observan los resultados del reporte de laboratorio para dicho tipo de descarga energética.

Se tienen los siguientes objetivos:

- Determinar los niveles de Campo Eléctrico y Campo Magnético en cada área específica.
- Comparar los resultados obtenidos con los Límites de exposición recomendados por la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

Tabla 4.14. Sitios de monitoreo de campo eléctrico y campo magnético

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM 15M		Descripción
	Este	Norte	
E1	0798080	9918083	Subestación.
E2	0797952	9918191	Salida de línea de tensión.
E3	0798029	9918101	Exteriores de la Central I.
E4	0798047	9918082	Exteriores de la Central II.
E5	0798076	9918049	Exteriores de la Central III.
E6	0798424	9923120	Ramales de Cascajo - Camote.
E7	0798528	9923218	Ramales de Cascajo – Camote II.
E8	0798268	9923123	Ramales de Cascajo – Camote III.
E9	0797744	9923154	Bellavista Entrada.
E10	0797730	9923028	Bellavista Alimentador.
E11	0797651	9923163	Bellavista Salida.
E12	0797560	9923168	Santa Rosa (Arranque).
E13	0788894	9927940	Santa Rosa (Ingreso).

Tabla 4.15. Resultados del monitoreo de campo eléctrico y magnético

Punto de Monitoreo	Hora de medición	Densidad de Flujo Magnético B (μT)	Intensidad de Campo Eléctrico E (V/m)	Intensidad de campo magnético H (A/m)
E1	12:37	0,55	182,3	0,43
E2	12:47	0,32	148	0,25
E3	11:00	0,60	6,74	0,47
E4	11:08	1,32	2,1	1,05
E5	11:15	0,14	14,47	0,11
E6	13:03	0,04	134,47	0,03
E7	13:20	0,01	250	0,01
E8	13:30	0,02	110,4	0,01
E9	13:43	0,07	364	0,06
E10	13:52	0,04	49,96	0,03
E11	13:59	0,05	75,93	0,04
E12	14:06	0,08	155,23	0,06
E13	14:17	0,11	272	0,09
Límites de exposición recomendados*	Público en general	83	4167	67
	Exposición Ocupacional	417	8333	333
<p>*Límites de exposición establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) Libro VI, Anexo 10. Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos. Tabla 1, recomendados por la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).</p>				

- **Análisis de resultados:** Los niveles de campo eléctrico y campo magnético, se encuentran por debajo de los límites de exposición establecidos en el TULSMA y recomendados por la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

CAPÍTULO 5

Evaluación del Cumplimiento de la Normativa Ambiental

5.1. Hallazgos de afectaciones ambientales ocasionadas por la operación actual de afectaciones ambientales ocasionadas por la operación actual de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica

En la Tabla 5.1. y 5.2. se presentan las matrices de obligaciones ambientales de la central térmica y redes de distribución eléctrica respectivamente, donde se establece el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y de las acciones recomendadas por la Normativa Ambiental Aplicable.

Los hallazgos identificados, asociados a las actividades ejecutadas, serán evaluados a fin de determinar su importancia, atendiendo las siguientes definiciones:

Conformidad (C): Calificación dada a las actividades, procedimientos, procesos, instalaciones, prácticas o mecanismos de registro que se han realizado o se encuentran dentro de las especificaciones expuestas en la normativa ambiental específica aplicable para el sector.

No Conformidad (NC): Calificación dada a las actividades, procedimientos, procesos, instalaciones, prácticas o mecanismos de registro que no se han realizado y que no se encuentren dentro de las especificaciones expuestas en la normativa ambiental específica aplicable para el sector eléctrico, en el PMA, Licencia Ambiental, etc.

- **No Conformidad Menor (NC-):** Calificación que implica una falta leve frente al Plan de Manejo Ambiental y/o normativa ambiental específica aplicable para el sector eléctrico, dentro de los siguientes criterios.
 - Fácil corrección o remediación
 - Rápida corrección o remediación
 - Bajo costo de corrección o remediación; evento de magnitud pequeña, extensión puntual;
 - Poco riesgo e impactos menores
- **No Conformidad Mayor (NC +):** Calificación que implica una falta grave frente al Plan de Manejo Ambiental y/o alguna normativa ambiental específica aplicable para el sector eléctrico; también pueden deberse a repeticiones periódicas de no conformidades menores. Los criterios de calificación son los siguientes:



ELECGALAPAGOS S.A.



- Corrección o remediación difícil;
- Corrección o remediación que requiere mayor tiempo y recursos
- El evento es de magnitud moderada a grande
- Los accidentes potenciales pueden ser graves o fatales; y
- Evidente despreocupación, falta de recursos o negligencia en la corrección de un problema menor

Observaciones: En el caso de que, como resultado de la evaluación general, surgieran aspectos que no constituyen faltas graves o leves y que no constan explícitamente en ninguna norma, especificación o lineamiento pero que deben ser considerados para mejorar el desempeño socio ambiental, se han anotado simplemente como observaciones adicionales en lugar de no conformidades.

Tabla 5.1. Matriz de Obligaciones Ambientales de la Central de Generación Eléctrica Puerto Ayora – Isla Santa Cruz

No	Requisito Afectado	Verificación de Cumplimiento	Hallazgos	PLAN DE ACCIÓN			Observaciones	
				Descripción de las Actividades del Plan de Acción (Tendientes a absolver las no conformidades encontradas)	Fecha Inicio	Fecha final		
1	NORMAS TÉCNICAS AMBIENTALES SECTOR ELÉCTRICO							
1.1	Norma para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Recurso Agua en Centrales Termoeléctricas (R.O. No. 41 del 14 de marzo de 2007).							
1.1.1	Normas para la Prevención y Control de la Contaminación en Aguas Superficiales y Subterráneas por Actividades Auxiliares							
1.1.1.1	De las Actividades de Mantenimiento y Operación de Equipos Auxiliares							
1.1.1.1.1	Conforme al numeral 4.2.1.11 del Anexo 1 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS), se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar a los cuerpos de agua, sistemas de alcantarillado de aguas residuales y aguas pluviales, proveniente de actividades de mantenimiento u operación ejecutadas al interior de las centrales termoeléctricas. Igualmente se prohíbe arrojar al agua los recipientes, empaques o envases con especial atención de aquellos que contengan o que hayan contenido aceites, grasas, combustibles, pinturas, sustancias agroquímicas u otras sustancias tóxicas o productos químicos peligrosos.	C		Los desechos líquidos provenientes de las operaciones de limpieza del cuarto de máquinas y área de almacenamiento de combustible son enviados a la trampa de grasas de cuatro etapas, la cual se encuentra ubicada en el lindero noreste del predio. Luego de esto, en el sector noreste de la empresa se realiza la descarga del efluente tratado. Evidencia: Anexo D: <ul style="list-style-type: none">Memorando 078/UGA/2012 – Informe de Limpieza de trampas de grasas y pozos sépticos de la centrales de generación de las islas San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana.				
1.1.1.1.2	Las áreas en donde se ejecuten actividades de mantenimiento, reparación y/o lavado de equipos, maquinarias y vehículos o donde se manipulen aceites minerales, hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán estar provistas de sistemas de drenaje y separadores agua-aceite que permitan la retención y colección de efluentes contaminados con hidrocarburos. Estas áreas deberán localizarse en instalaciones cerradas y bajo techo, a fin de evitar la contaminación de aguas lluvias por contacto con productos tales como aceites, solventes, pinturas y agroquímicos, entre otros productos.	C		Los efluentes de las operaciones de mantenimiento y reparación de los grupos electrógenos que son realizados en el cuarto de máquinas, son llevados a las trampas de grasas para su tratamiento por medio de un sistema de drenaje en el perímetro del área. Evidencia: Anexo D: <ul style="list-style-type: none">Memorando 078/UGA/2012 – Informe de Limpieza de trampas de grasas y pozos sépticos de las centrales de generación de las islas San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana.				



1.1.1.2	Del Manejo de Productos Químicos							
1.1.1.2.1	Salvo que existan justificaciones técnicas debidamente sustentadas, se deberán utilizar productos biodegradables para las actividades de limpieza y mantenimiento que se desarrollen en las instalaciones de las centrales termoeléctricas	C		<p>Para realizar labores de limpieza en la central Santa Cruz se utilizan productos químicos biodegradables los cuales son provistos por la compañía GALAQUIN.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Memorando No. 076/UGA) 2012 - Pago desengrasante biodegradable centrales térmicas. Ficha técnica de productos biodegradables de limpieza utilizados en la central. 				
1.1.1.3	De las Instalaciones y Actividades Relacionadas con el Manejo de Combustibles Líquidos							
1.1.1.3.1	Las áreas donde se realice la recepción, abastecimiento y/o manipulación de combustibles deberán estar impermeabilizadas y poseer canales perimetrales que permitan recolectar posibles derrames y aguas de escorrentía contaminadas, de modo que estos puedan ser conducidos hacia separadores agua-aceite previa su descarga final.	C		<p>El área de carga y descarga de combustibles de la central se encuentra pavimentada y con una canaleta perimetral que permite recoger posibles derrames y aguas de escorrentías contaminadas, esta canaleta lleva estos efluentes a la trampa de grasas que se encuentra ubicada junto al área de almacenamiento de combustible.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotografías 9 y 10.- Se observa el área de descarga de combustible con su respectiva canaleta perimetral, señalización de seguridad y extintores. 				
1.1.1.3.2	Para prevenir y controlar fugas de combustible y evitar la contaminación del subsuelo y aguas subterráneas se deberán realizar inspecciones periódicas a los tanques de almacenamiento superficiales y dispositivos de contención. Los tanques deberán ser sometidos a pruebas hidrostáticas y pruebas de ultrasonido del fondo de los mismos por lo menos una vez cada cinco años. Se deberá mantener los registros e informes técnicos de estas inspecciones los cuales estarán disponibles para la Entidad Ambiental de Control.	C		<p>En el año 2008 los tanques de almacenamiento de la central Santa Cruz fueron sometidos a pruebas de ultrasonido y revisión del espesor de sus planchas, se prevé en el año 2013 utilizar el nuevo sistema de almacenamiento de combustible cuyos tanques antes de ser instalados fueron sometidos a las pruebas descritas.</p> <p>Debido a que la vigencia para una nueva ejecución de esta actividad es de 5 años, aún los reportes del año 2008 son aceptados.</p>				



1.1.2 Normas para el Manejo de las Descargas de Aguas Residuales Provenientes de la Generación de Energía								
1.1.2.1	Conforme lo establece el numeral 4.2.1.5 del Anexo 1 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS), se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de esta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias por excepción, siempre que estas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua	C		<p>Las aguas residuales domésticas que se generan en la central son descargadas en un pozo séptico el cual se encuentra ubicado en el sector este de la central.</p> <p>Los efluentes que se originan en el área de generación energética, son tratados en las trampas de grasa de la central para luego realizar su descarga hacia los patios posteriores del predio.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Memorando 078/UGA/2012 – Informe de Limpieza de trampas de grasas y pozos sépticos de la centrales de generación de las islas San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana. 				
1.1.2.2	A fin de evitar la disminución de la eficiencia de los sistemas de separación agua aceite, debe evitarse la descarga de efluentes con temperaturas mayores a 30 °C en colectores o drenajes conectados a separadores agua-aceite.	C		<p>En los resultados obtenidos del laboratorio se pudo observar que se ha realizado la medición de temperatura en los efluentes del sistema de trampas de grasas.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo B:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe de resultados de aguas residuales del laboratorio LAB-PSI. RA-LABPSI-12 0374B, RA-LABPSI-12 0852, RA-LABPSI-12 1651 y RA-LABPSI-12 1873 efectuados en el año 2012. 				
1.1.2.3	Las centrales termoeléctricas deberán disponer de sitios adecuados para la caracterización y aforo de sus efluentes y deberán proporcionar todas las facilidades para que el personal técnico encargado del control pueda efectuar su trabajo de la mejor manera posible, conforme a lo establecido en el numeral 4.2.1.14 del Anexo 1 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS).	C		<p>En la visita técnica realizada a las instalaciones de la central Santa Cruz se pudo evidenciar que existe una buena accesibilidad a los sitios donde se realizan los trabajos de caracterización de los efluentes.</p> <p>Debido a que en la central no se tienen flujos continuos por el escaso volumen de agua residual generada, el sistema para medición de caudales no aplica en este tipo de instalación.</p>				
1.1.2.4	Se prohíbe la descarga de los lodos generados al interior de los sistemas de tratamiento de aguas en el sistema de alcantarillado pluvial o sanitario. Estos lodos deberán ser tratados y dispuestos de acuerdo a prácticas aceptables de ingeniería con previa aprobación de la Entidad Ambiental de Control, sin contaminar otros recursos como suelo, cuerpos de agua superficiales, aguas subterráneas y/o aire. Para la disposición en rellenos sanitarios o vertederos controlados, se deberá contar con la autorización de la autoridad	C		<p>Los lodos y aguas oleosas generados producto de la limpieza realizada a la trampa de grasas son almacenados en tambores de 55 galones, para posteriormente ser entregados a la empresa RELUSAN, gestor autorizado por el Parque Nacional Galápagos y el Ministerio del Ambiente, empresa que se encarga del transporte y disposición final de estos desechos en el continente.</p> <p>Evidencia:</p>				

	ambiental local			<p>Anexo A:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotografías 20 y 21.- Se observan tanques de 55 galones que almacenan aceite usado. <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Contrato No. 27/2012 – Transporte y eliminación de aceites desechados de las fases de mantenimiento de las centrales térmicas de San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana. Memorando Nro. EEPG-PE-2012-0284-MEM solicitando Comisión Técnica para el Contrato 037/2011. Oficio No. 032-BZE-2012 – Que indica que RELUSAN E.U.R.L. ha culminado su labor de recolección de desechos peligrosos para posterior entrega al gestor ambiental SERIGLASS de la ciudad de Guayaquil. Certificado de destrucción, tratamiento y disposición final de filtros contaminados con aceite, waypes contaminados y aguas de sentina las centrales térmicas de ELECGALAPAGOS S.A. 				
1.1.3	De los Límites de Descarga de Efluentes y Monitoreo en Centrales Termoeléctricas							
<i>1.1.3.1</i>	<i>De las Descargas: Tipos y Frecuencias de Monitoreo</i>							
1.1.3.1.1	Los sitios de monitoreo se encontrarán sujetos a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental de la instalación. El monitoreo deberá efectuarse en cumplimiento con las disposiciones del Anexo 1 y de los artículos 72 al 75 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS).	C		<p>El monitoreo de agua se realiza de acuerdo a lo establecido en el Plan de acción del 2011. Se siguen los procedimientos de muestreo y métodos de análisis del laboratorio acreditado que realiza los análisis.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se adjunta el certificado de acreditación del laboratorio ambiental que realiza los monitoreos ambientales. 				
1.1.4	De las Contingencias en Centrales de Termoeléctricas por Derrames que Afecten la Calidad de las Aguas Superficiales o Subterráneas							
1.1.4.1	Las instalaciones de generación termoeléctrica deben contar con los equipos de contención necesarios contra derrames de combustibles y/o productos químicos, así como equipos de protección personal para hacer frente a ese tipo de contingencias.	C		<p>La central de generación eléctrica posee los equipos e implementos necesarios para actuar en caso de derrame de combustibles o productos químicos.</p> <p>De igual forma la empresa realiza la entrega de equipos de protección al personal (EPP's) indicando el uso obligatorio y continuo de estos equipos mientras se realicen las diferentes actividades dentro de la central.</p>				

				Evidencia: Anexo D: <ul style="list-style-type: none"> Memorando No.069/UGA/2012, donde se entrega material absorbente aserrín, barreras para contención de derrames en el mar, bacterias para remediación de suelos contaminados, entre otras. Contrato de Adquisición de Bienes No. 28/212 – Adquisición de cascos dieléctricos, protectores faciales y stickers reflectivos. 				
1.2	Normas para la Prevención y Control de la Contaminación del Recurso Suelo por Actividades Auxiliares							
1.2.1	De las Actividades de Mantenimiento y Operación de Equipos Auxiliares							
1.2.1.1	Toda actividad de mantenimiento de equipos, maquinarias o vehículos deberán efectuarse en áreas destinadas y adecuadas para el efecto. Se prohíbe realizar actividades de mantenimiento en áreas que no cuenten con impermeabilización y canales perimetrales para la recolección de posibles derrames.	C		Las actividades de mantenimiento de los grupos electrógenos de la central se realizan dentro del cuarto de máquinas y esta cuenta con un sistema de recolección por canaletas de desechos de hidrocarburos y de efluentes de limpieza.				
1.2.2	De las Instalaciones y Actividades Relacionadas con el Manejo de Combustibles Líquidos							
1.2.3.1	Las áreas donde se realice la recepción, abastecimiento y/o manipulación de combustibles deberán estar impermeabilizadas y poseer canales perimetrales que permitan recolectar posibles derrames y aguas de escorrentía contaminadas, de modo que estos puedan ser conducidos hacia separadores agua-aceite previa su descarga final.		NA	Ya evaluado en el ítem 1.1.1.3.1. De las instalaciones y actividades relacionadas con el Manejo de Combustibles Líquido – Recurso aguas superficiales y subterráneas.				
1.2.3.2	Para prevenir y controlar fugas de combustible y evitar la contaminación del subsuelo y aguas subterráneas se deberán realizar inspecciones periódicas a los tanques de almacenamiento superficiales y dispositivos de contención. Los tanques deberán ser sometidos a pruebas hidrostáticas y pruebas de ultrasonido del fondo de los mismos por lo menos una vez cada cinco años. Se deberá mantener los registros e informes técnicos de estas inspecciones los cuales estarán disponibles para la Entidad Ambiental de Control.		NA	Ya evaluado en el ítem 1.1.1.3.2. De las instalaciones y actividades relacionadas con el Manejo de Combustibles Líquidos – Recurso aguas superficiales y subterráneas.				

1.2.3 De los Límites de Calidad y Monitoreo de Suelos Contaminados								
1.2.3.1	Los valores máximos permisibles (criterios de remediación) para suelos contaminados por hidrocarburos en centrales de generación eléctrica serán los establecidos en la Tabla 1 de la presente norma. Estos valores tienen el propósito de establecer los niveles máximos de concentración de hidrocarburos de un suelo en proceso de remediación o restauración. Los criterios de remediación dependerán del uso de suelo que tuviere el sitio afectado por la contaminación. En caso de una remediación ocasionada por otro tipo de contaminación, los límites de remediación a aplicarse serán los establecidos en la Tabla 3, Numeral 4.1.3.2 del Anexo 2 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS)	C		<p>En la central de generación eléctrica se llevaron a cabo monitoreos de suelo con carácter trimestral por parte del laboratorio LAB-PSI, en estas muestras se determinó la presencia de aceites y grasas cuyo resultado obtenido fue comparado con el límite máximo permisible de la Tabla 1 Anexo 2A, del Libro VI del TULAS.</p> <p>Según los resultados obtenidos en el respectivo análisis se concluye que éstos cumplen con la normativa ambiental vigente descrita.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo B:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe de resultados de suelos del laboratorio LAB-PSI. RS-LABPSI-120050B, RS-LABPSI-120056, RS-LABPSI-120119 y RS-LABPSI-120156. <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Acta de Negociación No. 01-MCBS-EEPGSA-03-2012 con Productos y Servicios Industriales – PSI Cía. Ltda. 				
1.3 Norma de Emisiones al Aire desde Centrales Termoeléctricas								
1.3.1	En concordancia con la Sección 4.1.4 del Anexo 3 del Libro VI, (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS), los proyectos de centrales termoeléctricas así como las centrales existentes que realicen un incremento en su capacidad de generación eléctrica o que realicen reemplazo total o parcial de combustible, deberán evaluar su impacto en la calidad del aire mediante el uso de modelos de dispersión. En esta evaluación de impacto se estará a lo dispuesto en la sección 4.1.4 del Anexo 3 del Libro VI. (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS).		NA	En el año 2010 se realizó el modelo de dispersión de la central considerando la operación simultánea de 4 generadores, incluyéndose el nuevo generador (Generador No.2), Con la aplicación de este modelo se determinó un área de influencia de 3 Km, a partir de los linderos de la central hasta el punto máximo de extensión de la pluma en tierra.				
2 LEGISLACION AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS)								
2.1. Límites Permisibles de Niveles de Ruido ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y para Vibraciones (Libro VI Anexo 5)								
2.1.1 Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas								
2.1.1.1	Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1. (Libro VI Anexo 5).	NC (+)		En la visita de campo realizada se observó que no se han implementado barreras interiores o un cerramiento interno de la casa de máquinas, a fin de aislar el ruido que generan los grupos electrógenos que operan de forma continua.	Utilizar barreras interiores, cerramientos parciales o completos alrededor del equipo a fin de minimizar el ruido.	Mes 7	Mes 12	Para cerrar la NC- se requiere de la orden de trabajo, fotografías de los avances de las obras y que las obras cumplan con las normas y normativas establecidas para este

				Para el año 2012 Elecgalápagos S.A. ha considerado la instalación de barreras internas en la casa de máquinas Anexo D: Plan Operativo Anual 2012, de la Dirección Técnica de ELEGALAPAGOS S.A.				tipo de instalaciones.
2.2	Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.							
	Las industrias generadoras, poseedoras y/o terceros que produzcan o manipulen desechos peligrosos deben obligatoriamente realizar la separación en la fuente de los desechos sólidos normales de los peligrosos, evitando de esta manera una contaminación cruzada en la disposición final de los desechos. Libro VI, Anexo 6, Art. 4.1.22.	C		Los desechos peligrosos producidos en la central de generación eléctrica, tales como aceites usados, filtros y waypes contaminados con hidrocarburos y residuos de aceite lubricantes se encuentran almacenados en tanques de 55 galones aislados de los recipientes para almacenamiento de desechos sólidos comunes. Evidencia: Anexo A: Fotografía 12: Contenedores donde es almacenado el combustible usado y desecho contaminados con hidrocarburos.				
	Las industrias generadoras, poseedoras y/o terceros que produzcan o manipulen desechos peligrosos deben obligatoriamente facilitar toda la información requerida a los municipios, sobre el origen, naturaleza, composición, características, cantidades, forma de evacuación, sistema de tratamiento y destino final de los desechos sólidos. Libro VI, Anexo 6, Art. 4.1.23.		NA					
	Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos. Libro VI, Anexo 6, Art. 4.2.8.		NA					
2.3	Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos							
	Todo envase durante el almacenamiento temporal de desechos peligrosos deberá llevar la identificación correspondiente de acuerdo a las normas establecidas por las naciones unidas. La identificación será con marcas de tipo indeleble, legible y de un material resistente a la intemperie. Libro VI, Título V, Art. 165.	NC-		Los tambores de 55 galones donde se encuentran almacenados los desechos peligrosos generados en la central no cuentan con identificación indeleble, legible y de buen material. Evidencia: Anexo A: Fotografía 12. Contenedores donde es almacenado el combustible usado y desechos contaminados con	Se deberán rotular los tanques de almacenamiento de desechos peligrosos con identificación acorde a lo descrito en la normativa.	Mes 7	Mes 12	

				hidrocarburos.				
	Solo quienes obtengan la licencia ambiental de la Unidad Técnica del MA, estarán autorizados para transportar desechos peligrosos. En este sentido, será una condición indispensable que el transportista acredite estar constituido legalmente para cumplir con esta actividad. Libro VI, Título V, Art. 168.		NA	Ya evaluado en el ítem 2.2.2.2 del Plan de Manejo de Desechos.				
	Para efectos del tratamiento, los efluentes líquidos, lodos, desechos sólidos y gases producto de los sistemas de tratamiento de desechos peligrosos, serán considerados como peligrosos. Libro VI, Título V, Art. 176.		NA	La Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos - Elecgalápagos S.A. no realiza tratamiento alguno a los desechos peligrosos generados en las centrales térmicas.				
3	NUEVOS HALLAZGOS DETECTADOS DURANTE LA INSPECCIÓN ANUAL							
3.1	Hallazgos ligados al mantenimiento de las instalaciones							
3.1.1	Mantenimiento de chimeneas	NC+		<p>En la visita de campo efectuada se observó que las chimeneas que forman parte de los nuevos grupos generadores no cuentan con pórticos protectores de los puntos de monitoreo.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografía 14 y 26.- Se observan chimeneas sin pórticos para la realización de monitoreos</p>	Se deberá incorporar pórticos en las chimeneas de los nuevos grupos generadores que entrarán en operación a finales de mayo.	Mes 7	Mes 12	Para levantar la NC+ se requiere de la orden de trabajo y fotografías de los avances de la implantación de los respectivos pórticos.
3.1.2	Condiciones de las instalaciones eléctricas.	NC+		<p>Las instalaciones eléctricas de la central de generación eléctrica Santa Cruz se encontraban en malas condiciones.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A.</p> <p>Fotografía 27.- Se observan instalaciones eléctricas deterioradas</p>	Se deberá realizar el respectivo cambio y/o mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el plazo estipulado.	Mes 7	Mes 12	Para levantar la NC- se requiere de orden de trabajo y fotografías del cambio y/o mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
3.1.3	Condiciones de la bodega de la central	NC+		<p>Las bodegas de almacenamiento de materiales con las que cuenta la central presentan mala distribución y desorden, además no poseen una infraestructura adecuada.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A.</p> <p>Fotografía 25.- Se observa bodega de la central eléctrica Santa Cruz.</p>	Se deberá remodelar la bodega de almacenamiento de materiales, con el objeto de que la distribución de éstos sea correcta y ordenada.	Mes 4	Mes 12	Para levantar la NC+ se requiere de orden de trabajo, facturas por la compra de materiales de construcción y fotografías que evidencien el cumplimiento de esta medida.



3.2 Hallazgos ligados a la seguridad de las instalaciones								
3.2.1	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios (R.O. 114 del 02 de abril del 2009).	C		<p>La central de generación eléctrica Santa Cruz cuenta con un sistema contraincendios en el sistema de almacenamiento de combustibles y en las vías de la central térmica.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografía 20. Instalaciones que forman parte del sistema contra incendios.</p>				
3.2.2	Seguridad de las subestaciones eléctricas	C		<p>Las puertas del cerramiento de la subestación eléctrica que forman parte de la central Santa Cruz cuentan con candados de seguridad, situación que no impide el posible ingreso de personas no autorizadas a las mismas.</p>				
2.2.3	Seguridad industrial con contratistas	C		<p>Los obreros de la compañía contratista del proyecto de construcción de los sistemas de almacenamiento de combustible y contraincendios utilizaban sus equipos de protección de personal (EPP 's).</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <p>Planilla de obra de tanques de almacenamiento de combustibles de las islas San Cristóbal y Santa Cruz, donde se puede observar al personal de contratistas con los Equipos de Protección Personal.</p>				
3.3 Hallazgos ligados al orden y limpieza de la central								
3.3.1	Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la central eléctrica.	C		<p>En la inspección realizada a las instalaciones de la central se observó que éstas no se encontraban correctamente ordenadas y limpias.</p> <p>A pesar que se ha registrado periódicamente el desbroce de la maleza, existe presencia de ésta durante la visita.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none">Registro de los trabajos realizados por parte del técnico de mantenimiento.				



3.3.2	Control de plagas y maleza en la central eléctrica	C		<p>En las visitas de campo efectuadas se observaron los patios de la central Santa Cruz cubiertos parcialmente de maleza, a pesar de que existe un programa de limpieza y desbroce de la misma.</p> <p>Se ejecutó el retiro de chatarra de los patios y se colocó veneno para ratas aprobado por la autoridad ambiental mediante una trampa especial que evita el ingreso de especies nativas del lugar.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none">Registro de trabajos de limpieza de maleza en base al plan de limpieza y mantenimiento de la central.Memorando en la cual se hace la entrega del Klerat y los dispositivos de seguridad para evitar que especies nativas y endémicas coman del producto (veneno).				
3.4	Hallazgos ligados al manejo de desechos							
3.4.1	Manejo de desechos de hidrocarburos	C		<p>En la visita efectuada a la central eléctrica se pudo observar que los desechos peligrosos producto de la operación de la central tales como aceites usados son almacenados en tanques de 55 galones y dispuestos en un sitio específico de dichas instalaciones.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografía 12. Se observan tambores de 55 galones dispuestos en exteriores de la caseta de desechos, para contener los desechos de hidrocarburos generados por operaciones auxiliares de las fases de generación, tales como las purgas que son realizadas de forma periódica.</p> <p>Fotografía 13. Se observan las instalaciones de la nueva caseta de desechos, ventilada, con trampa de grasas, para el almacenamiento temporal de desechos.</p>				
3.4.2	Clasificación de desechos del sistema de producción y peligrosos	C		<p>Se ha colocado recipientes para el almacenamiento de bombillas, asimismo se ha entregado a un Gestor Autorizado y contratado por el MEER para el almacenamiento temporal y destrucción final.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D: Foto del almacenamiento de focos ahorradores e incandescente en las bodegas de la central.</p>				



3.4.3	Manejo de desechos de producción	C		<p>Se ha colocado recipientes para el almacenamiento de bombillas, asimismo se ha entregado a un Gestor Autorizado y contratado por el MEER para el almacenamiento temporal y destrucción final.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D: Acta de entrega Recepción con la Compañía RIMESA referente a la entrega de focos ahorradores e incandescente para su almacenamiento y eliminación final.</p>				
3.4.4	Desechos de distribución de cerrajería	C		<p>En la visita efectuada a estas instalaciones se observó que los desechos producto de la distribución de cerrajería se encuentran correctamente dispuestos.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografías 5, 6 y 7: Se observan desechos provenientes de la distribución de cerrajería colocados en containers metálicos y con seguridades en sus puertas.</p>				
3.5	Hallazgos ligados a la señalización y manejo de combustibles							
3.5.1	Manejo de combustibles	C		<p>En la visita efectuada a la central de generación eléctrica se pudo observar que las tuberías de distribución de combustible se encuentran pintadas de color amarillo como lo estipula la norma INEN 440.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografías 9 y 10. Se puede observar las tuberías de distribución de combustibles pintadas de color amarillo en el nuevo sistema de almacenamiento de combustibles.</p>				
3.5.2	Señalización preventiva y prohibitiva	C		<p>En la visita de campo, se observó que las instalaciones de la central de generación eléctrica Santa Cruz cuentan con la señalización adecuada, tal como se describe en la norma INEN 439 – Colores, señales y símbolos de seguridad.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografías 15,16 y 22. Se observan señales de seguridad en instalaciones de la central térmica.</p>				

Tabla 5.2. Matriz de Obligaciones Ambientales del Sistema de Distribución Eléctrica de Media Tensión								
No	Requisito Afectado	Verificación de Cumplimiento	Hallazgos	PLAN DE ACCIÓN			Observaciones	
				Descripción de las actividades del Plan de Acción (Tendientes a absolver las no conformidades encontradas)	Fecha Inicio	Fecha final		
1	NORMAS TÉCNICAS AMBIENTALES SECTOR ELÉCTRICO							
1.1	Norma para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Recurso Agua en Centrales Termoeléctricas (R.O. No. 41 del 14 de marzo de 2007).							
NOTA	El Sistema de Distribución de Energía Eléctrica para efectos del EIAD Expost debe enmarcarse dentro de las obligaciones ambientales establecidas en el R.O. No. 41 de 14 de marzo de 2007, para las termoeléctricas, en lo que corresponda.							
1.2	Normas para la Prevención y Control de la Contaminación del Recurso Suelo por Actividades Auxiliares							
1.2.1	Del Manejo y Almacenamiento de Productos y Sustancias Químicas al Interior de las Instalaciones de Generación Eléctrica							
	Se prohíbe el uso y disposición de líquidos aislantes dieléctricos catalogados como sustancias peligrosas, tales como Bifenilos Policlorados (PCBs) o Bifenilos Polibromados (PBB), tal y como lo establece el Ministerio del Ambiente en el, Art. 2 del Anexo 7 del Libro VI Anexo 7(De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS).	C		Elecgalápagos S.A. no usa ni dispone líquidos aislantes dieléctricos como PCB´s en las actividades de mantenimiento auditadas. En el año 2012 Elecgalápagos S.A. adquirió 63 transformadores a la empresa Ecuatran, la misma que certifica que el aceite dieléctrico que estos poseen no contienen PCB´s. Evidencia: Anexo D: <ul style="list-style-type: none">Memorando No. 730-PE-2010 donde se exige a los proveedores de transformadores presentar los documentos que certifique que los trabajadores vendidos a ELECGALAPAGOS S.A. no contengan PCB'sMemorando referente a la compra de transformadores libres de PCB`s.Contrato de Adquisición de Bienes No. 55/2012.				
	Las áreas de ubicación de un transformador o grupo de transformadores de potencia deberán contar con un sistema de captación de derrames de aceite dieléctrico. Dicho sistema consistirá de una fosa contenedora, trinchera o dique de concreto armado, el cual deberá conducir el aceite hasta una fosa contenedora con una capacidad igual al 110% del transformador más grande.	C		El transformador de 5MVA con el cuenta la subestación eléctrica cuenta con un cubeto de contención cuya capacidad es igual al 110% de la del transformador. Evidencia: Anexo A: <ul style="list-style-type: none">Fotografía 30. Se observan transformador de 5 MVA con cubeto de contención.				



	Las áreas donde se almacenen equipos con contenido de PCBs deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Art. 164 del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos y Numeral 4.1.1.3 del Anexo 2 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS): Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos; Deberán estar alejadas de las áreas de producción, servicios y oficinas; Poseer los equipos y personal adecuado para la prevención y control de emergencias; Las instalaciones no deberán permitir el contacto con el agua; el piso del área deberá contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte del volumen almacenado. Deberán estar ubicados en áreas donde se minimice los riesgos de incendio, explosión o inundación; Deberán contar con señalización apropiada con letreros alusivos a su peligrosidad, en lugares y formas visibles.	C		<p>Los transformadores no operativos de la central se encuentran almacenados en la antigua área del sistema de almacenamiento de combustible.</p> <p>Estos equipos se encuentran separados de los demás desechos generados.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografía 23.- Se observa el contenedor donde son almacenados los Transformadores en desuso en la central.</p>				
	Los equipos como transformadores, condensadores, capacitores, aisladores y otros equipos que hayan contenido PCB's no podrán ser exportados, donados o regalados. La exportación de estos equipos podrá hacerse salvo para fines de gestión ambientalmente racional de desechos, de acuerdo a lineamientos establecidos en los convenios de Rotterdam y Basilea, de los cuales Ecuador es signatario.	C		<p>Los transformadores fuera de uso con los que cuenta la central térmica han sido almacenados en el área del sistema de almacenamiento antiguo hasta una futura disposición final de acuerdo a lo que establezca el organismo de control de este sector.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografía 23.- Se observa el contenedor donde son almacenados los Transformadores en desuso en la central.</p>				
2	LEGISLACION AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS)							
2.1.	Límites Permisibles de Niveles de Ruido ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y para Vibraciones (Libro VI Anexo 5)							
2.1.1	Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas							
	Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1. (Libro VI Anexo 5).		NA	<p>El funcionamiento de la subestación eléctrica y redes de distribución no generan ruido.</p> <p>Debido a que la subestación eléctrica se encuentra anexa a la casa de máquinas, los niveles de presión sonora registrados en los análisis efectuados son generados por la operación de los grupos electrógenos.</p>				

2.2	Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos (Libro VI Anexo 10)							
2.2.1	Requerimientos mínimos de seguridad para exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60Hz							
	Como parte de la auditoría ambiental anual establecida en el artículo 37 literal b) del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, las empresas de transmisión y distribución de energía eléctrica, deberán presentar al CONELEC los resultados de las mediciones actuales de los campos eléctricos y magnéticos de todas sus instalaciones, a fin de verificar que los valores de dichos campos se encuentren en cumplimiento con la presente normativa. La medición de campos eléctricos y magnéticos incluirá de modo particular los sitios en donde se observe el 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.	C		<p>Para efecto de la presente auditoría se realizaron monitoreos de radiación electromagnética en trece (13) puntos de las instalaciones comprendidas por la subestación eléctrica situado al interior de la central y redes de distribución de energía eléctrica,</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A - Redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anexo Fotográfico de redes de distribución y subestación eléctrica. <p>Capítulos:</p> <p>Capítulo 2.- Caracterización y evaluación de los desechos de subestaciones y redes de distribución.</p>				
2.2.2	Niveles de referencia para exposición ocupacional y pública a campos eléctricos y magnéticos de 60 Hz.							
	Los niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de fuentes de 60 Hz, para público en general y para personal ocupacionalmente expuesto, se encuentran establecidos en la Tabla 1.	C		En el capítulo 2 de esta auditoría se presentan los resultados del monitoreo de radiación electromagnética realizado a las instalaciones del sistema de distribución eléctrica, los mismos que fueron comparados con los niveles de referencia establecidos en la tabla 1.				
	Los niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de líneas de transmisión de alta tensión, en el límite de la franja de servidumbre, están establecidos en la Tabla 2.		NA	El sistema de distribución eléctrica no cuenta con líneas de transmisión de alta tensión.				
2.2.3	Aquellas áreas de actividad laboral en donde se exceden los respectivos niveles de referencia, cumplirán con lo siguiente:							
	a) La señalización de ingreso al área debe estar visible para el personal que labora en la instalación eléctrica correspondiente.		NA					Los niveles de presión sonora y radiación electromagnética se encuentran por debajo del límite máximo permisible.
	b) Si está dentro de una zona ya delimitada físicamente, se debe ubicar la señalización a la entrada de dicha zona.		NA					Los niveles de presión sonora y radiación electromagnética se encuentran por debajo del límite máximo permisible.

3. REGULACIÓN No. CONELEC - 002/10								
	Cumplir con lo descrito en la Regulación No. 002/10, para ello reubicar los postes y tendido eléctrico que se encuentren dentro de predios o cercanos al derecho de vía de viviendas.	NC-		<p>En la visita efectuada se observó que la distancia entre las redes de distribución de media y baja tensión y las viviendas de más de un piso de altura es menor a 1.60 y 1.20 metros respectivamente de acuerdo a los descrito en la regulación.</p> <p>Las viviendas han sido construidas de tal manera que no han acatado la disposición de respetar el derecho de fábrica de las redes de distribución, con el fin de aprovechar el mayor espacio aéreo posible en lo que respecta a segundas plantas.</p> <p>En los sectores donde se ha observado que esta problemática es mayor, Elecgalápagos S.A. ha iniciado los trabajos de colocar el tendido eléctrica de forma soterrada haciendo uso de tuberías pre ensambladas por donde se hace pasar el cable conductor, esto con el objeto de minizar el problema de distancias y el impacto visual del observador.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A – Redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anexo fotográfico de redes de distribución y subestación eléctrica. 	<p>Elecgalápagos S.A. deberá solicitar a los abonados cuyas viviendas se encuentren cercanas a líneas de distribución de media y baja tensión, adquieran protectores aislantes que deberán ser instalados por personal técnico de dicha empresa.</p> <p>Asimismo deberá existir un acuerdo entre el Municipio de Santa Cruz y Elecgalápagos S.A. para que las nuevas viviendas a construirse respeten el derecho de fábrica de las redes de distribución.</p>	Mes 7	Mes 12	
4. NUEVOS HALLAZGOS IDENTIFICADOS								
HALLAZGOS RELACIONADOS A REDES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN								
	Estado de los conductores de redes de distribución de media y baja tensión.	C		<p>En la visita efectuada a isla Santa Cruz, se observó que los conductores aéreos que forman parte de las redes de distribución de media tensión se encuentran en buen estado correctamente templadas, no observándose cables conductores pandeados.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A – Redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anexo fotográfico de redes de distribución y subestación eléctrica. 				
	Ramas de árboles o rastreras que interfieran en el funcionamiento de las redes de distribución y calidad visual del observador.	O		<p>En la visita efectuada se observó ramas de árboles que obstruían el paso del tendido eléctrico de media tensión.</p> <p>Se observó además rastreras sobre los tensores de las</p>	<p>Elecgalápagos S.A. deberá elaborar un programa documentado que posea un cronograma de limpieza y desbroce de</p>	Julio 2013	Septiembre 2013	

				<p>redes del mencionado voltaje.</p> <p>De acuerdo a los documentos recolectados se constató que esta actividad se ejecuta de forma esporádica de acuerdo a inspecciones realizadas por los operarios, más Elecgálpagos S.A. no cuenta con un programa documentado que posea un cronograma de limpieza y desbroce de ramas de árboles y rastreras.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Registros de mantenimiento de redes de distribución eléctrica. 	ramas de árboles y rastreras.			
	Estados de los postes que sirven de soporte de las redes de distribución eléctrica.	C		<p>En la inspección realizada se observó que los postes de 11 metros de altura de hormigón armado han sido reemplazados parcialmente por postes de plástico recubierto de fibra de vidrio con protección UV. Este cambio se llevó a cabo debido al constante desgaste a los que eran expuestos los postes de hormigón por el alto índice de salinidad con el que cuenta la isla.</p> <p>Los postes de soporte en general se encontraban rectos sin presentar inclinación alguna.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A – Redes: Todas las fotografías.</p>				
	Disposición de cables telefónicos y de transmisión de televisión pagada.	NC-		<p>Los cables telefónicos y de transmisión de televisión pagada se encuentran implantados de forma aérea haciendo uso de los postes de 11 metros de altura de propiedad de Elecgálpagos S.A.</p> <p>En la inspección realizada se observó que los mismos se encontraban dispuestos de forma incorrecta en algunos casos enredados unos con otros o pandeados lo que genera un malestar en la calidad visual del observador.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A – Redes:</p> <p>Fotografías 20, 21 y 22. Se observan cables telefónicos y de transmisión de televisión pagada enredados y pandeados.</p>	<p>Elecgálpagos S.A. deberá disponer a las empresas proveedoras del servicio de telefonía (CNT) y de transmisión por cable, realicen mejoras en la disposición de los cables transmisores lo que deberá estar estipulado en un contrato de alquiler de postes de soporte, siendo estos los medios tensores de los cables.</p>	Mes 6	Mes 11	

	Estado de accesorios que forman parte del templado y aislamiento de las redes de distribución eléctrica tales como: herrajes, aisladores, extensores, etc.	C		Los accesorios que forman parte del sistema de distribución eléctrico se encuentran en buen estado no observando que éstos no cumplan de forma correcta sus funciones. Evidencia: Anexo A – Redes: Todas las fotografías.				
HALLAZGOS RELACIONADOS A SUBESTACIONES ELÉCTRICAS								
	Almacenamiento de transformadores dados de baja en la subestación eléctrica.		NA	Ya evaluado en el numeral 1.2.1, ítem 4.				
	Señales de seguridad colocadas al ingreso de la subestaciones eléctricas	C		Se ha colocados señales prohibitivas y preventivas en el ingreso y cerramiento de la subestación eléctrica. Evidencia: Anexo A - Centrales: Fotografía 30. Se observan señales de seguridad en la subestación eléctrica.				
	Seguridad de las subestaciones eléctricas	C		Las puertas del cerramiento de la subestación eléctrica que forma parte de la central térmica San Cristóbal cuentan con candados de seguridad, situación que no impide el posible ingreso de personas no autorizadas a las mismas.				
HALLAZGOS RELACIONADOS A DESECHOS GENERADOS DEBIDO AL MATENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.								
	Luminarias que forman parte del sistema de alumbrado público.	C		El sistema de alumbrado de la isla San Cristóbal cuenta con luminarias de vapor de sodio y mercurio de 150 W y de inducción de 80 W, las mismas que durante la inspección se encontraban en buen estado no observando ninguna faltante ni rota. Las luminarias fuera de uso son almacenadas en tanques de 55 galones en un área establecida para la disposición de desechos provenientes de las actividades de mantenimiento de las instalaciones del sistema de distribución. Evidencia: Anexo A - Redes Fotografías 4,5 y 6. Luminarias que forman parte del sistema de alumbrado público.				
	Realización de pruebas de luminosidad para el sistema de alumbrado público.	NC-		Durante el año 2012 en la isla Santa Cruz, personal de Elecgalápagos S.A. no procedió a realizar pruebas de luminosidad en las luminarias de alumbrado público.	Elecgalápagos S.A. deberá elaborar un programa de realización de pruebas de luminosidad de las lámparas que forman	Mes 6	Mes 11	

				parte del sistema de alumbrado público. Para ellos el personal de mantenimiento deberá utilizar un luxómetro de rango de medición específico y registrar el valor obtenido, con el objeto de prevenir la reparación o cambio de luminaria de darse el caso antes de que ésta cumpla su periodo de vida.			
HALLAGOS RELACIONADOS A LA DISPOSICIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES NUEVOS PARA MATENIMIENTO DE INSTALACIONES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA							
	Almacenamiento de materiales nuevos para mantenimiento de instalaciones de distribución eléctrica.	O	<p>En la visita efectuada, se observó que los materiales nuevos para el mantenimiento de las instalaciones que comprenden el sistema de distribución eléctrica tales como: postes de fibra de vidrio y cable conductor se encuentran dispuesta de forma dispersa, en diferentes sitios de la central térmica, no existiendo un área adecuada, techada y rotulada para almacenamiento de los mismos siendo la única de bodega de materiales muy pequeña para ello.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A - Centrales:</p> <p>Fotografías 8 y 25. Materiales nuevos incorrectamente dispuestos.</p>	Elecgálpagos S.A. deberá almacenar los materiales y equipos nuevos en un área de techada, pavimentada y rotulada.	Julio 2013	Diciembre 2013	

5.2. Evaluación del cumplimiento de la normativa ambiental asignada para Central Térmica y Sistema de Distribución Eléctrica

5.2.1. Central Térmica Santa Cruz

5.2.1.1. Cumplimiento de la Normativa Ambiental

En la matriz de obligaciones ambientales y Plan de Acción para centrales termoeléctricas, detallada en la Tabla 5.1., se evaluaron dos aspectos:

- Normas técnicas ambientales del sector eléctrico
- Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

Dentro de estos dos aspectos se propusieron 23 medidas ambientales de las cuales se evaluaron 16 por considerar 7 medidas como no aplicables a las condiciones físicas y ambientales de las instalaciones de la central. En la Tabla 5.3 se sintetizan los resultados de la evaluación realizada.

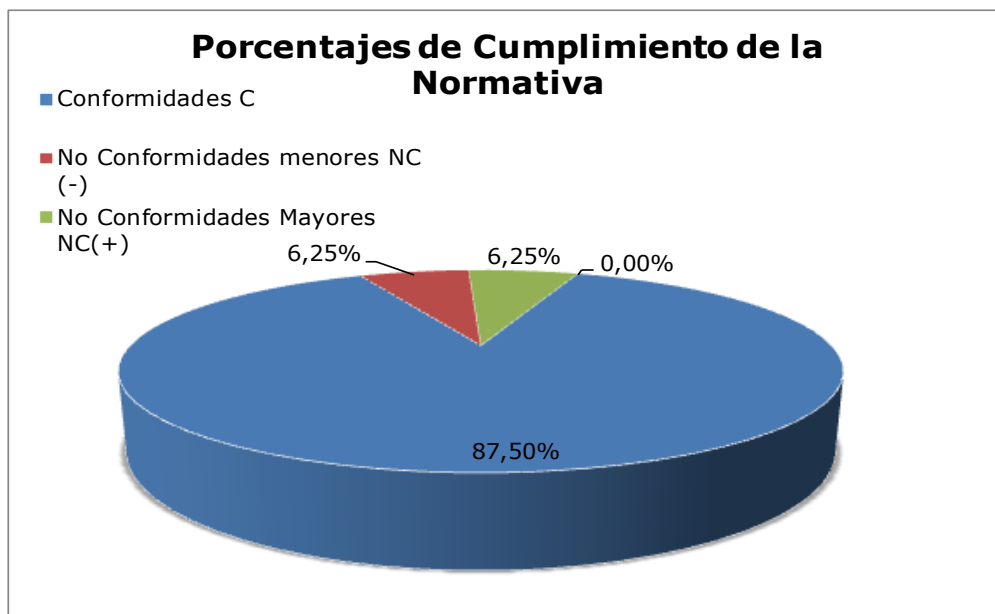
Tabla 5.3. Evaluación de los resultados de la Normativa Ambiental

Aspectos evaluados en la Matriz		Obligaciones/ Medidas Propuestas	Obligaciones/ *Medidas Evaluadas	Valoración			
				C	NC-	NC+	O
Normas técnicas ambientales del sector eléctrico	Agua	11	11	11	0	0	0
		%			100	-	-
	Suelo	4	2	2	0	0	0
		%			100	-	-
	Aire	1	0	0	0	0	0
		%			-	-	-
Legislación Ambiental Secundaria		7	3	1	1	1	0
		%			33.33	33.33	33.33
Total		23	16				

*Las medidas evaluadas se obtienen de la diferencia entre las medidas propuestas y no aplicables.

En base a la información obtenida se pudo observar que de 16 obligaciones ambientales establecidas por el CONELEC, de acuerdo a las Normas Técnicas Ambientales para el Sector Eléctrico y al Texto Unificado de la Legislación Secundaria, Ministerio del Ambiente (TULSMA), se obtuvo un cumplimiento del 87.50%.

Figura 5.1. Porcentaje de cumplimiento total de las obligaciones



5.2.1.2. Nuevos hallazgos detectados durante la inspección

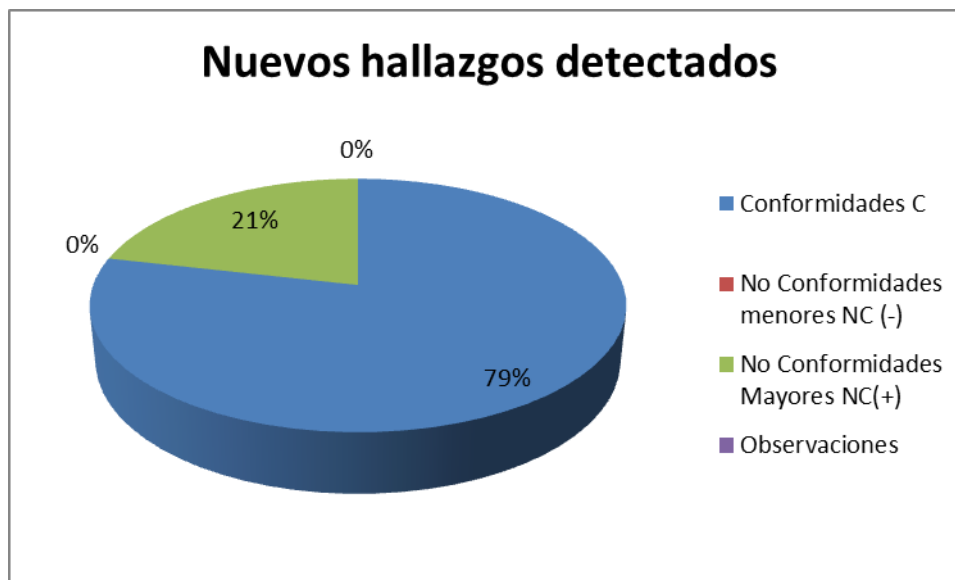
En el literal 3 de la Tabla 5.1. se identifican los nuevos hallazgos detectados durante las inspecciones técnicas realizadas para la ejecución del presente Estudio de Impacto Ambiental Expost.

Dichos hallazgos identificados estuvieron ligados a diferentes aspectos importantes a considerarse en el funcionamiento de estas instalaciones tales como:

- Hallazgos ligados al mantenimiento de las instalaciones
- Hallazgos ligados a la seguridad de las instalaciones
- Hallazgos ligados al orden y limpieza de la central
- Hallazgos ligados al manejo de desechos
- Hallazgos ligados a la señalización y manejo de combustibles

De la evaluación de los 14 nuevos hallazgos se obtuvieron 11 conformidades que representan el 79% de cumplimiento y 3 no conformidades mayores (NC+) que representan el 21% respectivamente.

Figura 3.2. Porcentaje de cumplimiento de los nuevos hallazgos detectados



5.2.2. Sistema de Distribución Eléctrica

5.2.2.1. Cumplimiento de Normativa Ambiental

En la tabla 5.2 correspondiente al sistema de distribución eléctrica se evaluaron los siguientes aspectos:

- Regulación No. CONELEC – 002/10
- Normas Técnicas Ambientales del Sector Eléctrico
- Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA)

Dentro de estos tres aspectos se proponen en la matriz 11 obligaciones ambientales, que fueron calificadas dependiendo del cumplimiento o no cumplimiento de los establecido en las mismas, los resultados de la evaluación realizada se sintetizan en la Tabla 5.4.

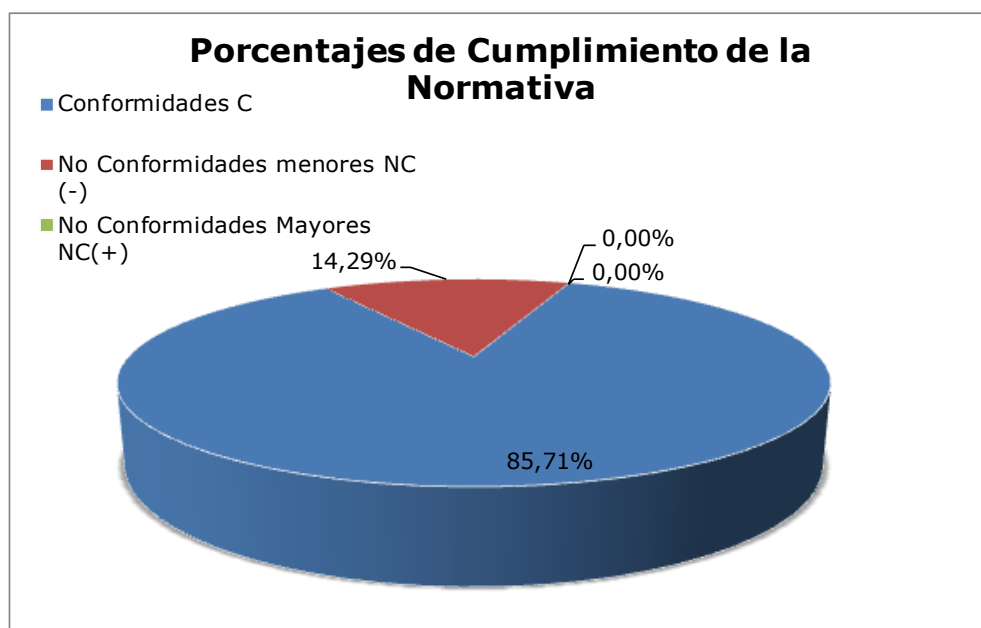
Tabla 5.4. Resumen de Cumplimiento de las obligaciones ambientales para el sistema de distribución eléctrica

Aspectos evaluados en la Matriz		Obligaciones/ Medidas Propuestas	Obligaciones/ Medidas *Evaluadas	Valoración			
				C	NC-	NC+	O
Normas técnicas ambientales del sector eléctrico	Agua	0	0	0	0	0	0
		%			-	-	-
	Suelo	4	4	4	0	0	0
		%			100	-	-
	Aire	0	0	0	0	0	0
		%			-	-	-
Legislación Ambiental		6	2	2	0	0	0
		%			100	-	-
Regulación No. CONELEC – 002/10		1	1	0	1	0	0
		%			-	100	-
Total medidas		11	7				

*Las medidas evaluadas se obtienen de la diferencia entre las medidas propuestas y no aplicables.

En base a la información obtenida se pudo observar que de 7 obligaciones ambientales establecidas por el CONELEC y evaluadas, de acuerdo a las Normas Técnicas Ambientales para el Sector Eléctrico, Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) y Regulación Ambiental CONELEC – 002/10, se obtuvo un cumplimiento del 85.71% y un no cumplimiento de 14.29%.

Figura 5.3 Porcentaje de cumplimiento total de las obligaciones ambientales para el sistema de distribución eléctrica



5.2.2.2. Nuevos hallazgos detectados durante la inspección

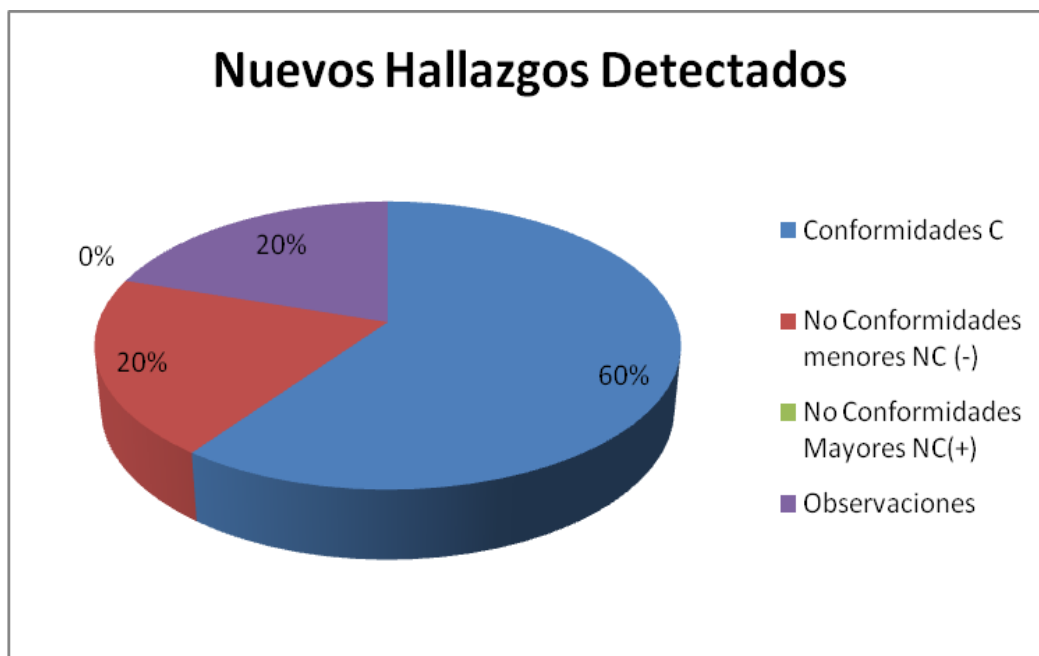
En el literal 4 de la Tabla 5.2 se identifican los nuevos hallazgos detectados durante las inspecciones técnicas realizadas para la ejecución del presente Estudio de Impacto Ambiental Expost.

Durante la inspección que se llevó a cabo en las instalaciones del sistema de distribución eléctrica, se pudieron detectar nuevos hallazgos ligados a diferentes aspectos importantes a considerarse en el funcionamiento de estas instalaciones tales como:

- Hallazgos relaciones a redes de distribución de media y baja tensión
- Hallazgos relacionados a subestaciones eléctricas
- Hallazgos relacionados a desechos generados debido al mantenimiento de las instalaciones del sistema de distribución eléctrica.
- Hallazgos relacionados a la disposición y almacenamiento de materiales nuevos para mantenimiento de instalaciones del sistema de distribución eléctrica.

De la evaluación de los 10 nuevos hallazgos se obtuvieron 6 conformidades que representan el 60% de cumplimiento, 2 no conformidades menores (NC-) y 2 observaciones (O) que representan un 20% cada una respectivamente.

Figura 5.4. Porcentaje de cumplimiento de los nuevos hallazgos detectados – Sistema de Distribución



5.3 Revisión de Pasivos Ambientales

Los pasivos ambientales se definen según la normativa ambiental como los efectos ambientales negativos resultantes del desarrollo de las actividades realizadas durante el tiempo de ejecución del proyecto. En las inspecciones realizadas en las instalaciones de la central no se identificaron pasivos ambientales.

5.4 Proyectos futuros planificados para el año 2013

La empresa ELECGALÁPAGOS S.A. ha planificado la ejecución de los siguientes proyectos para el año 2013:

- Construcción de una nueva subestación eléctrica para el sistema interconectado eólico –fotovoltaico y térmico del cantón Santa Cruz, así como su sala de control operación.
- Construcción del techado de la bodega de materiales nuevos de generación y distribución.

5.5 Cronograma de actividades del Plan de Acción propuesto para los sistemas de generación y distribución

La aplicación del Plan de Acción requiere de un tiempo de implantación que permita asegurar el mejoramiento ambiental de la central térmica y el sistema de distribución y que permita a los directivos la programación y ejecución de las acciones que se recomiendan en este documento. Las acciones por emprenderse deberán iniciarse de forma inmediata después de aprobado este EIAD Expost. En la Tabla 5.5 se muestra el cronograma de actividades para la implementación de las medidas ambientales propuestas en el plan de acción, junto a la evaluación con respecto al impacto detectado de donde surgió la misma, el periodo de implementación, el costo de aplicación y el departamento de ELECGALAPAGOS S.A. responsable de la ejecución de la actividad.



ELEGALAPAGOS S.A.

Tabla 5.5. Cronograma de medidas propuestas en el Plan de Accion de sistemas de generación y distribución eléctrica

	Medida del Plan de Accion	Calificacion	Periodo de ejecucion de la actividad												Costo de implementacion de la medida	Responsable de la ejecucion	
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12			
CENTRAL TÉRMICA																	
4	Utilizar barreras interiores, cerramientos parciales o completos alrededor del equipo a fin de minimizar el ruido.	NC+														20.000	Director Tecnico, Jefe de Mantenimiento, Gestor Ambiental
5	Incorporar pórticos en las chimeneas de los nuevos grupos generadores que entrarán en operación a finales de mayo.	NC+														7.000	Jefe de Mantenimiento, Seguridad Industrial, Gestor Ambiental
6	Se deberá realizar el respectivo cambió y/o mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el plazo estipulado.	NC+														5.000	Jefe de Mantenimiento
7	Se deberá remodelar la bodega de almacenamiento de materiales, con el objeto de que la distribución de ésta sea correcta y ordenada.	NC+														8.000	Jefe de Mantenimiento, Gestor Ambiental
9	Se deberán rotular los tanques de almacenamiento de desechos peligrosos con identificación acorde a lo descrito en la normativa.	NC-														1.000	Jefe de Mantenimiento, Gestor Ambiental
REDES DE DISTRIBUCIÓN																	
1	Adquisición de protectores aislantes por parte de los propietarios de viviendas que se encuentran cercanas a las redes de distribución	NC-														-	Director Tecnico, Jefe de Mantenimiento
2	Disponer a las empresas proveedoras de otros servicios mejores la disposición delos cables transmisores	NC-														-	Presidente Ejecutivo, Director Administrativo Financiero, Director Técnico, Jefe de Mantenimiento y Gestor Ambiental
3	Realización de pruebas de luminosidad para el sistema de alumbrado público	NC-														3.000	Director Tecnico, Jefe de Mantenimiento
TOTAL															44.000		

CAPÍTULO 6

Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales en los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Santa Cruz

Las evaluaciones de impacto ambiental son investigaciones encaminadas a identificar y predecir las consecuencias o efectos derivados de una acción o actividad a realizar. Bajo esta consideración la presente evaluación está orientada a la identificación de las alteraciones o impactos que sufrirá el ambiente en sus componentes físico, biótico y socio-económico, por las actividades que forman parte de la operación de los sistemas de generación y distribución eléctrica que se encuentran instalados en la Isla Santa Cruz, los mismos que son operados y administrados por la Empresa Eléctrica Pública de Galápagos – ELECGALÁPAGOS S.A.

Los impactos ambientales que se identificarán forman parte de las fases de operación y mantenimiento de los sistemas así como del cierre o abandono de los mismos, por la naturaleza de este EIA Expost. Para la identificación, evaluación y valoración cualitativa de los impactos ambientales potenciales, fue necesaria la elaboración de la Línea Base Ambiental y el estudio pormenorizado de la operación de ambos sistemas. Con esta información se procedió a realizar análisis de la interacción entre las actividades y los componentes ambientales, lo cual se expresa en una matriz de identificación de impactos, los mismos que luego de ser evaluados objetivamente, permiten definir las medidas ambientales que deberán ser implementadas por la empresa operadora y administradora de estas instalaciones para así minimizar, prevenir o controlar los impactos ambientales identificados y valorados.

Para el caso específico de estas instalaciones, se prevé la generación de impactos positivos y negativos sobre los componentes ambientales del ecosistema, cuya identificación ha sido posible a través de la investigación de campo y la revisión pormenorizada de la información existente. Para la valoración de estos impactos se ha tomado en consideración los aspectos de orden técnico, operativo y legal que permitan calificarlos en magnitud e importancia. Para realizar esta actividad se consideran las instalaciones que forman parte de los sistemas, el medio y la dinámica que se establece entre ellos. A continuación en los ítems posteriores se detallarán las actividades que podrían generar impactos de forma potencial al igual que los componentes ambientales que se verían afectados.

6.1. Actividades que generan impactos

Las alteraciones ambientales que se han detectado como resultado de la operación de los sistemas de generación y distribución eléctrica se dan tanto en la parte urbana como rural de la isla Santa Cruz, esto debido al alcance que poseen las redes de distribución

tanto de media como de baja tensión; en lo que respecta a la zona urbana, ésta presenta un alto grado de intervención antrópica mientras que en la rural la intervención es de media a baja. Las principales actividades que se previeron durante las dos etapas que formar parte de estos sistemas se sintetizan en la Tabla 6.1, que a continuación se presenta.

Tabla 6.1. Principales actividades consideradas en el proyecto

Etapas	Actividades del proyecto
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas
	1.2. Generación de desechos sólidos
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos
	1.5. Generación de energía eléctrica
	1.6. Campos electromagnéticos
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores, y accesorios
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre
2. Etapa de Cierre y Abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos
	3.2. Desmovilización de equipos, personal
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Componentes ambientales susceptibles de impactos

Los principales componentes ambientales considerados para la evaluación de los impactos ambientales son los siguientes (Tabla 6.2.):

Tabla 6.2. Componentes ambientales asociados con el proyecto

Medio Potencialmente Afectado	Componente Ambiental
Medio Físico	Calidad del Aire
	Niveles de Ruido
	Calidad del Agua
	Calidad del Suelo
Medio Biótico	Flora
	Fauna
Medio Socio-Económico y Cultural	Calidad de vida de la población
	Generación de Empleo
	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
	Calidad Visual y Paisaje

Fuente: Elaboración propia, establecido a partir de la descripción del proyecto, especificaciones y planos.

6.3. Identificación de impactos ambientales

A continuación se hace el análisis de los componentes ambientales que son parte del estudio.

6.3.1. Medio Físico

6.3.1.1. Impactos sobre la Calidad de Aire

Generalmente este tipo de impactos implica el deterioro debido a emisiones a la atmósfera, tales como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SO₂), material particulado inferior a 2.5 y 10 micras (PM_{2.5} y PM₁₀), emitidos por los grupos generadores con lo que cuenta la central térmica Santa Cruz, siendo estos ocho (8) de 1700 KW (2), 1100 KW (1), 910 KW (1) y 650 KW (4) de potencia respectivamente.

Los valores referenciales y límites permisibles están establecidos en el Libro VI, Anexo 3: Emisiones al Aire, y en el Anexo 4: Norma de Calidad del Aire, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, 2002).

De acuerdo a la información recabada como parte de la evidencia objetiva que se presenta en este documento, se determinó mediante la realización de monitoreos ambientales que la concentración de los gases de combustión y material particulado se encuentran dentro del límite máximo permisible descrito en la normativa ambiental vigente, por lo que si se continúa realizando el mantenimiento óptimo a estos grupos de forma periódica no existirá afectaciones al medio ambiente por la generación de estas emisiones.

En lo que respecta al sistema de distribución eléctrica (subestaciones y redes de media y baja tensión), su operación no genera emisiones atmosféricas lo que no altera las condiciones del aire en las zonas donde se han instalado las mismas. Debido a la naturaleza de estas instalaciones lo que se produce en un campo electromagnético alrededor de los equipos eléctricos instalados en la subestación y en parte del área de influencia directa que comprende el trazado de las redes de distribución, sin embargo de acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo de radiación electromagnética efectuado para efecto de este EIA Expost, éstos son mínimos e inferiores al límite máximo permisible descrito en la normativa ambiental, por lo que la propagación de estos campos no representa peligros de incidencia en la salud de trabajadores y pobladores que habitan cercanos a las redes de distribución eléctrica.

6.3.1.2. Impacto por Ruido

Involucra la generación de ruido dentro de la central térmica y en los alrededores del área donde se encuentra implantada la misma, generado por el funcionamiento de los grupos electrógenos con los que cuenta la central térmica.

Los valores referenciales están estipulados en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y en el Libro VI, Anexo 5: Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente, TULSMA 2002.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental efectuado para objeto de este EIA Expost, se determinó que dentro del cuarto de generadores y en la oficina de operación, los niveles de presión sonora sobrepasan el límite máximo permisible de 85 dBA y 70 dBA respectivamente, establecidos en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, situación que produce un impacto continuo, localizado y moderado en magnitud e importancia sobre el componente Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

En lo que respecta a los niveles de presión sonora en ambientes externos, por encontrarse la central térmica en una zona aislada rodeada de terrenos baldíos y a su vez no existir pobladores cercanos que puedan verse afectados con el ruido emitido por los grupos electrógenos, no se producirán impactos significativos adversos que afecten a la calidad de vida de la población.

Las redes de distribución eléctrica de media y baja tensión no generan ruido en su funcionamiento, mientras que durante la operación de la subestación eléctrica se produce un aumento de nivel de ruido en las proximidades de los transformadores, sin embargo esta incidencia se ve disminuida por los altos niveles de presión sonora producto del funcionamiento de los grupos electrógenos.

6.3.1.3. Impactos sobre Calidad de Suelo

Los grupos electrógenos que conforman la central térmica Santa Cruz, utilizan como combustible diesel purificado, el mismo que es almacenado en tanques de capacidades específicas, los que son abastecidos por un tanquero de 3.000 galones de capacidad que transporta el combustible desde la central de abastecimiento de Petroecuador aledaña a la central térmica.

Los valores referenciales están estipulados en la Norma Técnica Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, Acuerdo Ministerial No. 155, RO No. 41 de marzo 14 de 2007, Tabla 1, Anexo 2A.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad de suelo correspondiente a diferentes áreas de la central térmica, se determinó que la concentración de Aceites & Grasas en dichas muestras se encuentran por debajo del límite máximo permisible (<4000) establecido en la normativa descrita.

Un impacto potencial relacionado a esta actividad sería la generación de infiltraciones de combustible o efluentes de aguas industriales oleosas en el suelo que forma parte de esta central de generación térmica.

En lo que respecta a la subestación eléctrica, un potencial impacto sería el evento de un derrame de aceite dieléctrico de alguno de los dos transformadores que forman parte de ésta, lo que afectaría de forma directa y puntual la calidad de suelo de no establecerse los mecanismos apropiados para manejar este tipo de eventos, siendo el tipo de aceite dieléctrico que es utilizado por los transformadores de origen mineral y con potencial contenido de PCB's debido a que hasta el momento no se han llevado a cabo pruebas en estos transformadores para la detección de estas sustancias.

6.3.1.4. Impacto sobre la Calidad del Agua

La central de generación eléctrica cuenta no con sistemas de alcantarillado independientes en lo que respecta a aguas lluvias y residuos provenientes de otros procesos, lo que no evita la conducción conjunta de aguas contaminadas con residuos provenientes de diferentes procesos, estos sistemas se describen a continuación:

- Las aguas lluvias son transportadas por canales perimetrales al ingreso del cuarto de transformadores y en el sector este del cuarto de máquinas, estos canales reciben también las descargas de desechos de hidrocarburos provenientes de la trampa de grasas del área de tanques de diesel purificado. Este canal perimetral cuenta con dos trampas de grasas ubicadas una en la esquina noreste y la otra en la esquina noroeste del cuarto de máquinas. Ambos efluentes se unen a una caja de registros ubicada frente al ingreso al cuarto de máquinas para luego ser enviada a otra trampa de grasas ubicada junto a al área de lavado vehicular de la central para finalmente ser enviado al pozo séptico de la central ubicado en el lindero noroeste del predio en donde se lleva a cabo el respectivo tratamiento de estos efluentes, no existiendo de la esta forma afectación al recurso agua.
- En lo que respecta a las aguas residuales domésticas se hace uso de tanque séptico (cámara anaeróbica) que se encuentra ubicada en la esquina noroeste del predio.

Los indicadores de calidad de agua están establecidos en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), libro VI, de la Calidad ambiental. RO-E:31 de marzo de 2003, Tabla 12, donde se fijan los criterios de

comparación para determinar potenciales impactos ambientales asociados con la actividades asociadas a las instalaciones, permitiendo establecer las medidas de control más adecuadas para eliminar o atenuar los impactos en caso de producirse descargas significativas.

Por las características que poseen estos sistemas no se prevé la ocurrencia de potenciales impactos negativos significativos, salvo que existan fallas en la disposición final de las descargas.

La operación del tendido eléctrico de baja y media tensión no genera descargas de efluentes.

6.3.1.5. Impactos por Generación de Desechos Sólidos Domésticos e Industriales

En las instalaciones que son objeto de este EIA Expost se generan desechos de características domésticas e industriales. Los residuos sólidos en general pueden dar lugar a la formación de montículos de basuras y escombros que alterarían negativamente las condiciones sanitarias de la zona de implantación de la central térmica, subestación eléctrica y redes de distribución.

Los desechos sólidos que se generarán dentro de la etapa de operación y mantenimiento de estos sistemas son:

Desechos sólidos domésticos

- Residuos de comida, papeles de servicios higiénico y baños

Desechos sólidos industriales

- Materiales, guaypes, papeles, franelas o cartones contaminados con hidrocarburos o aceites lubricantes.
- Sunchos, restos de conductores, materiales metálicos y de empaque
- Papel de oficina y plásticos

La recolección y transporte de los desechos sólidos en la zona será la que realiza el Departamento de Aseo Urbano de la isla Santa Cruz. La frecuencia será definida por la municipalidad y su disposición final será el Relleno Sanitario Municipal.

Otros desechos como waipes, franelas impregnadas de aceites o combustibles que se generen ocasionalmente, deberá tener un tratamiento especial por ser materiales contaminantes.

Residuos de pinturas, recipientes de éstas u otros productos de naturaleza química, serán generados temporalmente en las labores de mantenimiento de las instalaciones y cuidado de las estructuras.

Restos metálicos, sunchos, empaques de cartón y papel se generarán esporádicamente y su cantidad será variable.

El impacto por generación de desechos especiales y peligrosos será puntual, directo, negativo, de baja magnitud e importancia, pero requerirá de acciones de control y manejo específicas.

6.4. Medio Biótico

6.4.1. Impactos a la Flora y Fauna

De acuerdo a lo descrito en el capítulo de Línea Base de este documento el 50% de las redes de distribución eléctrica de media y baja tensión se encuentran implantadas en la zona agrícola, mientras que el 50% restante se encuentran dentro de la zona protegida al margen de la carretera, infraestructura que hace que esta zona se encuentre alterada parcialmente de forma antrópica.

Por la información de campo recabada se determinó que durante el período de operación de estas instalaciones no han existido situaciones o actividades que afecten a la flora y fauna generalmente introducida en dicha zona.

En lo que respecta a la operación de la central térmica Santa Cruz no se prevén impactos de carácter significativo sobre este medio.

Mientras que por la operación del sistema de distribución eléctrica, conformado por líneas de baja y media tensión, se prevén impactos potenciales negativos significativos sobre este medio como: Pérdida de especies animales y vegetales, Deterioro del hábitat de especies animales y vegetales, Colisión – Enredamiento y Electrocutamiento de aves. Esto en el caso de que se originen las siguientes situaciones:

- Explosión de alguno de los transformadores aéreos que forman parte de este sistema, situación que conllevaría a la producción de un conato de incendio.
- Liqueo de aceite dieléctrico que forman parte de los transformadores aéreos
- Deterioro del aislante eléctrico con el que cuenta los conductores que conforman las redes de media y baja tensión.

6.5. Impactos sobre el Medio Socioeconómico y Cultural

6.5.1. Calidad de Vida de la Población

La energía eléctrica es un servicio básico que es demandado por toda la población que habita en la isla, tanto en la zona urbana como rural, porque mediante su utilización se desarrollan actividades que proveen confort y bienestar a los consumidores.

La actividad generación y distribución del servicio de energía eléctrica sobre el componente calidad de vida de la población, generará un impacto local, positivo y de alta magnitud e importancia. En contraste, las fallas que se podrían originar sobre estos sistemas, repercutirían negativamente sobre el crecimiento demográfico de la isla y la demanda del fluido eléctrico por la actividad turística e industrial.

6.5.2. Generación de Empleo

ElecGalapagos S.A. en la Isla Santa Cruz, además de las tres islas pobladas restantes administra el servicio de energía eléctrica, por lo que para dicha actividad requiere personal en las áreas técnica, administrativa y mantenimiento; es por ello que esta empresa se ha convertido en una de las principales instituciones del archipiélago que son fuente de empleo para los residentes de ésta y la demás islas.

6.5.3. Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Los impactos ambientales potenciales durante la operación de los sistemas de generación y distribución eléctrica, se relacionan con la probabilidad de caídas por trabajos en alturas medias, choques eléctricos por contacto con conductores y equipos de generación, y otros de menor importancia, que puede causar serios daños a los operarios y usuarios de las instalaciones, aunque éstos serán minimizados en la medida en que se cumplan estrictamente las Normas de Seguridad de la empresa y otras aplicables que se tratan en mayor detalle en el Capítulo 7 del Plan de Manejo Ambiental que forma parte del presente EIA Expost.

6.5.4. Calidad Visual y Paisaje

El tendido eléctrico correspondiente a las redes eléctricas de media y baja tensión como anteriormente se expuso, se extiende en la zona urbana y rural de la Isla Santa Cruz, siendo el paisaje de ambas zonas parcialmente diferente.

En la zona urbana o costera debido a su cercanía a la playa y al asentamiento de edificaciones de diferentes tipos, no se observa vegetación arbustiva caracterizada por zonas verdes intensas en invierno y de vegetación seca en verano por la ausencia de lluvias, situación que sí se suscita en la parte alta y rural de la isla donde los contrastes policromáticos son característicos de la esta zona.

En la inspección realizada se observó que las redes de tendido eléctrico en la zona urbana se encontraban dispuestos de forma incorrecta, en algunos casos enredados unos con otros o pandeados lo que genera un malestar en la calidad visual del observador, por lo que para ello se deberán tomar medidas correctivas.

En la zona rural no se evidenciaron redes de tendido eléctrico con este tipo de inconvenientes.

6.6. Metodología para evaluación de impactos

Para la calificación y valoración de los impactos se ha utilizado un análisis matricial.

En la matriz se califican los componentes ambientales de acuerdo a las características de los impactos. El análisis se realiza identificando los factores del ambiente que son afectados por cada acción y viceversa, se asigna a cada impacto o efecto encontrado una magnitud e importancia en términos cuantitativos. Para la identificación de los impactos se consideró todas las características socio-ambientales asociadas con la operación y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de generación y distribución eléctrica y sobre esta base proponer las medidas de mitigación, prevención y control más adecuadas para que ambos sistemas continúen operando, con el mínimo de afectaciones a los componentes ambientales asociados.

La metodología seguida ha sido aplicada en diversos proyectos realizados tanto en el país como en el exterior y está basada en el concepto de los Criterios Relevantes Integrados (CRI) . Por lo tanto, es una metodología ampliamente reconocida y aceptada. Luego de obtenidos los valores de la magnitud, reversibilidad y riesgo, se calcula el Índice de Impacto Ambiental VIA; el desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de acople mediante la siguiente expresión matemática:

$$VIA = \sum (R_i^{wr} \times RG_i^{wrg} \times M_i^{wm})$$

Donde:

R : Reversibilidad

RG: Riesgo

M: Magnitud

wr: peso del criterio reversibilidad = 0.6

wrg: peso del criterio riesgo = 0.2

wm: peso del criterio magnitud = 0.2

VIA = Índice de impacto para el componente o variable i.

Además $wr + wrg + wm = 1$

$$F_I + F_{EX} + F_D = 1$$

Donde:

F_I Factor de ponderación de la intensidad del impacto (= 0.4)

F_{EX} Factor de ponderación de la extensión del impacto (= 0.4)

F_D Factor de ponderación de la duración del impacto (= 0.2)

Con estos datos se valora cada interacción y se representa la magnitud del impacto a producirse; éste es el indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial y se obtiene mediante la siguiente operación:

$$M_i = \sum [(I_i * W_I) + (E_i * W_E) + (D_i * W_D)]$$

Al valor final de la magnitud se le asigna el signo negativo si el impacto evaluado es de carácter adverso y no se coloca signo alguno si es de carácter benéfico.

A continuación, se describen dichas características:

Carácter: Involucra el signo del impacto ambiental. Si el impacto es benéfico, el signo es positivo, caso contrario es negativo.

Intensidad: Expresa que tan grave es el impacto producido sobre el componente ambiental. Dicho valor depende del conocimiento teórico que se tenga sobre la real gravedad que represente la acción específica sobre el componente analizado. El valor varía de 1 (intensidad baja) a 10 (intensidad alta).

Extensión: Tiene relación con el alcance espacial que tiene el impacto sobre su entorno. Se le puede asignar tres valores determinados: 2 (impacto puntual – área del orden de varios m²), 5 (impacto local – área en el orden de decenas de m²) y 10 (impacto regional – área en el orden de km²), tal como se muestra en la Tabla 6.3.

Tabla 6.3. Escala de Valoración de la Extensión de los Impactos

EXTENSIÓN	VALORACIÓN
Regional	10
Local	5
Puntual	2

Duración: Hace relación al tiempo que dura la afectación producida por el impacto ambiental. Al igual que la propiedad anterior, se le puede asignar tres valores específicos: 2 (impactos de corto plazo - menos de 5 años), 5 (impactos de mediano plazo – de 5 a 10 años), 10 (impactos de largo plazo – más de 10 años), (Tabla 6.4).

Tabla 6.4. Escala de Valoración de la Duración de los Impactos

DURACIÓN	PLAZO	VALORACIÓN
Más de 10 años	Largo	10
De 5 a 10 años	Mediano	5

Menos de 5 años	Corto	2
-----------------	-------	---

Riesgo: Involucra la probabilidad de que se produzca un impacto o no. También se le puede asignar cualquiera de tres valores específicos: 2 (ocurrencia baja – menos del 10% de probabilidad), 5 (ocurrencia media – de 10% a 50% de probabilidad) y 10 (ocurrencia alta – más del 50% de probabilidad) Tabla 6.5.

Tabla 6.5. Escala de Valoración de la Probabilidad de ocurrencia de los Impactos

PROBABILIDAD	RANGO DE OCURRENCIA	VALORACIÓN
Alta	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia mayor al 50%	10
Media	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 10 y el 50%	5
Baja	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia casi nula en un rango menor al 10%	2

Reversibilidad: Considera la posibilidad de regeneración de los componentes ambientales perturbados en forma natural. Los valores pueden ser: 2 (impactos altamente reversibles), 5 (impactos parcialmente reversibles), y 10 (impactos irreversibles/impactos recuperables a largo plazo – más de 30 años)), tal como constan en la Tabla 6.6.

Tabla 6.6. Escala de Valoración de la Reversibilidad de los Impactos

CATEGORÍA	CAPACIDAD DE REVERSIBILIDAD	VALORACIÓN
Irreversible	Baja o irreparable. El impacto puede ser recuperable a muy largo plazo (>30 años) y a elevados costos	10
Parcialmente reversible	Media. Impacto reversible a largo y mediano plazo	5
Reversible	Alta. Impacto reversible de forma inmediata o a corto plazo	2

La determinación de la severidad de los impactos ambientales permite conocer el nivel de incidencia del impacto hacia los factores ambientales, lo cual permite conocer si el impacto es Moderado, Compatible, Severo o Crítico, para en función de ello aplicar un plan de manejo ambiental adecuado a fin de prevenir, controlar, mitigar, restaurar y rehabilitar las alteraciones producidas por el proyecto.

La **severidad** (S) de cada impacto, es directamente proporcional a la multiplicación de la Magnitud por el Valor de Índice Ambiental (VIA) de cada impacto, conforme la siguiente fórmula:

$$S = M \times VIA$$

Para jerarquizar los impactos se ha definido una escala de valores, la cual indica la severidad. Se la ha realizado considerando los procedimientos de la escala de valores de 1-10 que han sido utilizados para la calificación de los impactos identificados.

En función de ello se desprende que los impactos positivos más altos tendrán un valor de +100 cuando se trate un impacto alto, regional, largo plazo, irreversible a largo plazo y cierto; ó -100 cuando se trate de un impacto de similares características pero de carácter negativo como se cita en la Tabla 6.7.

Tabla 6.7. Escala de Severidad de los Impactos

Escala de valores Estimados	Severidad del impacto
0-25	Leve
26-50	Moderado
51-75	Severo
75-100	Crítico

Donde:

Impacto Leve: es la carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesita prácticas mitigadoras.

Impacto Moderado: La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

Impacto Severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.

Impacto Crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.

Una vez obtenida la matriz de evaluación se procesa y analiza los resultados. El procedimiento consiste en la sumatoria algebraica de las filas y columnas, y el conteo de los impactos negativos y positivos; estos resultados permiten realizar la jerarquización de impactos.

Significancia de los Impactos

Para complementar la evaluación de impactos, se requiere de una fase de caracterización cualitativa de los impactos evaluados cuantitativamente. Para esto se elabora la matriz de significancia de impactos, en la que se detallan en forma cualitativa las características de los mismos.

Como se explicó anteriormente, la significación de los impactos corresponde a una valoración cualitativa dada a cada uno de los factores ambientales tomados en cuenta en la matriz Causa-Efecto, donde se valora el significado de los impactos.

Para la elaboración de la significancia de impactos, se ha tomado como base los criterios expuestos en la Tabla 6.8.

Tabla 6.8. Definiciones para Valoración de Impactos

Característica Relativa	Calificación	Definiciones
Carácter genérico del impacto	Beneficioso	Consideración positiva respecto al estado previo a la actuación.
	Adverso	Consideración negativa respecto al estado previo a la actuación.
Tipo de acción del impacto (relación causa-efecto)	Directa Indirecta	Indica el modo en que se produce la acción sobre los elementos o características ambientales.
Sinergia o acumulación	Sí No	Existencia de efectos poco importantes individualmente considerados, que pueden dar lugar a otros de mayor intensidad actuando en su conjunto, o posible inducción de impactos acumulados.
Proyección en el tiempo	Temporal	Si se presenta de forma intermitente mientras dura la actividad que lo provoca.
	Permanente	Si aparece de forma continuada o tiene un efecto intermitente pero sin final.
Proyección en el espacio	Localizado	Si el efecto es puntual.
	Extensivo	Si se hace notar en una superficie más o menos extensa.
Cuenca espacial del impacto	Próximo a la fuente	Si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones de la actuación.
	Alejado de la fuente	Si el efecto se manifiesta a distancia apreciable de la actuación.
Reversibilidad (por la sola acción de los mecanismos)	Reversible	Si las condiciones originales reaparecen al cabo de un cierto tiempo.
	Irreversible	Si la sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales.
Recuperación	Recuperable	Cuando se puede realizar prácticas o medidas correctoras viables que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no alcanzar o mejorar las condiciones originales.
	Irrecuperable	Cuando no son posibles tales medidas correctoras, se pueden realizar medidas que compensen y/o cambien la condición del impacto (trabajos de restauración e integración).
Dictamen		Definiciones
Medidas correctoras	Sí No	Necesidad o posibilidad de poner en práctica medidas correctoras.
Probabilidad de ocurrencia	Alta (A) Media (M) Baja (B)	Probabilidad de ocurrencia o riesgo de aparición del efecto, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas, pero sí de gravedad.
Valoración		Definiciones
Magnitud	Compatible	La carencia de impacto o la recuperación es inmediata tras el cese de la acción y no necesitan prácticas de protección.
	Moderado	La recuperación de las condiciones iniciales requerirá de cierto tiempo, sin la necesidad de medidas de protección.
	Severo	La magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas de protección para la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, necesitando un tiempo considerable para llegar a ese estado. La magnitud del impacto es superior al límite admisible, ya que se produce una pérdida permanente de la calidad de las

Característica Relativa	Calificación	Definiciones
	Crítico	condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras.

6.7. Resultados de la evaluación ambiental del proyecto

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, se evaluaron 11 actividades que potencialmente podrían generar impacto ambiental: 8 en la etapa de operación, y 3 en la etapa de abandono (Ref. Tabla 6.1). Dichas actividades interactuaron con 10 componentes ambientales (Ref. Tabla 6.2).

Esto representa una matriz con un total de 110 celdas (interacciones de 8 componentes ambientales versus 11 actividades). Al final de este capítulo se muestra la valoración matricial de los impactos ambientales evaluados.

Desde el punto de vista de magnitudes (M) de impactos ambientales se debe considerar que:

- Cada interacción componente – actividad (celda de la matriz) puede tener una magnitud máxima calculada de 10 (positiva o negativa).
- Las magnitudes pueden ser positivas (impactos beneficiosos) o negativas (impactos perjudiciales).
- En el caso más crítico (si todos los impactos fueran negativos), la sumatoria de magnitudes de impacto de una actividad específica, contrastada versus los 10 componentes ambientales valorados en 10 puntos cada uno, pudiera tener un valor de 100 (sumatoria de una fila). Adicionalmente, la sumatoria de magnitudes de los impactos de un componente ambiental específico, contrastado con las 11 actividades valoradas en 10 puntos cada una, pudiera tener un valor crítico de 110 (sumatoria de una columna).

En el caso del Valor de Índice Ambiental (VIA), cada interacción componente – actividad (celda de la matriz) puede también tener un valor máximo calculado de 10. Sin embargo, este valor sirve para mostrar que tan significativo es el impacto (sin considerar si el impacto es negativo o positivo).

6.7.1. Resultados de Evaluación Matricial de Actividades en la fase de operación y mantenimiento de los sistemas de generación y distribución eléctrica

Durante la fase de Operación y Mantenimiento, las 4 actividades que generarán impactos ambientales con prioridad de intervención primaria son:

1. La actividad indicada como **"Generación de Desechos Sólidos"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 18,56; con

prioridad de intervención primaria del 1,56%), esta actividad potencialmente afectará a *la Flora, Fauna, Calidad de Agua, Calidad del Suelo y Calidad Visual y Paisaje* con un impacto negativo bajo.

Mientras que para el componente Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se prevé que se genere un impacto negativo medio.

La implementación de medidas de prevención y control para esta actividad se presentan en el Capítulo 7 - Plan de Manejo Ambiental.

2. La actividad indicada como **"Generación eléctrica"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 28,31, con prioridad de intervención primaria del 2,83%), esta actividad potencialmente afectará a la *Flora y Fauna*, lo que representa un impacto negativo medio, a la vez que generará un impacto ambiental positivo significativo, con 18,29 puntos sobre el componente *Calidad de Vida de la Población* (Ver Matriz 10 de la Tabla 6.20), que dispondrá de cobertura y calidad del servicio de fluido eléctrico.
3. La actividad indicada como **"Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 18,38, con prioridad de intervención primaria del 1,84%), esta actividad potencialmente afectará a la *Generación de Empleo*, lo que representa un impacto ambiental positivo medio.

En lo que respecta a los componentes *Niveles de Ruido, Flora, Fauna y Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*, representa un impacto ambiental negativo bajo. La implementación de medidas de prevención se observa en el Plan de Manejo Ambiental.

4. La actividad indicada como **"Mantenimiento de franja de servidumbre"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 22,10, con prioridad de intervención primaria del 2,21%), potencialmente afectará a la *Fauna*, representando un impacto ambiental negativo medio.

Mientras que para los componentes ambientales *Niveles de Ruido, Flora, Seguridad y Salud Ocupacional y Calidad Visual y Paisaje*, representa un impacto negativo bajo. La implementación de medidas de prevención se observa en el Plan de Manejo Ambiental.

6.7.2. Resultados de evaluación matricial de actividades durante etapa de abandono o cierre definitivo

Durante la fase de Cierre Definitivo o Abandono del Proyecto no se establecieron impactos negativos o positivos significativos, aunque se deduce que esta etapa causará un impacto negativo sobre los componentes Calidad de Vida de la Población y Generación de Empleo debido al cese de las operaciones y a la desmovilización del personal.

6.7.3. Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales

Las matrices de identificación y valoración de impactos se presentan a continuación, desde la Tabla 6.9., hasta la Tabla 6.19.

Tabla 6.9. Matriz de Intensidad

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz												
1. MATRIZ DE INTENSIDAD (I)												
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		MEDIO FISICO				MEDIO BIOTICO	SOCIO ECONOMICO			
				AIRE		AGUA	SUELO		Componentes			
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupa
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	1	1	5	2	1	2	1	2	2	2	19
	1.2. Generación de desechos sólidos	1	1	2	5	3	3	3	3	3	5	29
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	7	6	2	2	2	2	4	2	4	2	33
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	5	5	2	2	2	2	3	7	6	2	36
	1.5. Generación de energía eléctrica	2	2	2	2	2	4	9	8	7	5	43
	1.6. Campos electromagnéticos	7	5	0	0	3	3	3	3	5	3	32
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	5	5	2	2	2	2	3	3	5	5	34
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	2	3	1	2	6	5	9	5	5	5	43
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	25
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	22
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	3	3	3	3	3	3	5	5	3	2	33
												349
Nota: La intensidad varía de 1 a 10 según el grado de cambio sufrido, siendo 8 - 10 : impacto alto, entre 4 a 7: medio, y entre 0 -3 = muy bajo impacto.												
	Peso relativo componentes ambientales	39	37	24	24	28	30	44	43	45	35	349

Tabla 6.10. Matriz de Extensión

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz														
2. MATRIZ DE EXTENSIÓN (EX)														
		MEDIO FISICO				MEDIO BIOTICO		SOCIO ECONOMICO						
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	Componentes				
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupaci	Calidad visual y Paisaje	Peso relativo de actividades
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
	1.2. Generación de desechos sólidos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
	1.5. Generación de energía eléctrica	2	2	2	2	2	2	5	5	2	2	2	26	
	1.6. Campos electromagnéticos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	29	
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	2	2	2	2	2	2	2	5	2	5	5	26	
2. Etapa de Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	23	
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	23	
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	23	
NOTA: El valor de la extensión es de 10 para impactos regionales, 5 para impactos locales y 2 para impactos puntuales													250	
	Peso relativo componentes ambientales	22	22	31	22	22	22	25	31	25	28		250	

Tabla 6.11. Matriz de Duración

Estudio de Impacto Ambiental Ex -Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz													
3. MATRIZ DE DURACION (D)													
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES											
		AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO					
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación de Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Calidad visual y Paisaje	Peso relativo de actividades	
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
	1.2. Generación de desechos sólidos	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	14	
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	1	1	1	1	1	1	10	10	1	1	28	
	1.5. Generación de Energía Eléctrica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
	1.6. Campos electromagnéticos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	1	1	1	1	5	5	10	10	1	1	36	
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	1	5	5	1	1	1	1	1	5	1	22	
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	1	5	1	1	1	1	1	1	5	1	18	
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
Nota: El valor numérico de la duración es de 10 para impactos de largo plazo (más de 10 años), 5 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años) y 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años)													
		Peso relativo componentes ambientales										11	19
												15	15
												15	15
												29	29
												19	11
												178	

Tabla 6.12. Matriz de Signo (Carácter)

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz											
4. MATRIZ DE CARÁCTER DEL IMPACTO (SIGNO) POSITIVO O NEGATIVO											
<div>ACTIVIDADES - ACCIONES</div> <div>COMPONENTES AMBIENTALES</div>		AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO				
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Calidad visual y Paisaje
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	0	0	-1	-1	0	0	0	1	-1	0
	1.2. Generación de desechos sólidos	0	0	-1	-1	-1	-1	0	1	-1	-1
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	-1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	-1	-1	0	0	0	0	1	1	-1	0
	1.5. Generación de energía eléctrica	-1	-1	0	0	-1	-1	1	1	-1	1
	1.6. Campos electromagnéticos	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	-1
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, sensores y accesorios	0	-1	0	0	-1	-1	1	1	-1	0
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	0	-1	0	0	-1	-1	1	1	-1	1
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1	-1	0
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	0
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0
Nota: Un signo negativo (-1) implica un impacto adverso y un signo positivo (+1) un impacto benéfico. Un espacio en blanco implica que no hay impacto producido											

Tabla 6.13. Matriz de Reversibilidad

Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz												
5. MATRIZ DE REVERSIBILIDAD (RV)												
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES										
		AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO					
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación de Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Calidad visual y Paisaje	Peso relativo de Actividades
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	1.2. Generación de desechos sólidos	2	2	2	2	5	2	2	2	5	2	26
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	26
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	1.5. Generación de energía eléctrica	2	2	5	5	5	5	5	2	2	2	35
	1.6. Campos electromagnéticos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	2	2	2	2	5	5	2	5	2	2	29
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	2	2	2	2	5	5	2	2	2	2	26
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	2	2	2	5	2	2	5	2	5	2	29
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	23
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	23
												277
Peso relativo de Componentes Ambientales		25	25	25	28	34	31	34	25	28	22	277

Nota: El valor numérico de la reversibilidad es de 10 para impactos irrecuperables/recuperables a largo plazo (más de 30 años), 5 para impactos parcialmente reversibles y 2 para impactos altamente reversibles

Tabla 6.14. Matriz de Riesgo

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz												
6. MATRIZ DE RIESGOS (RG)												
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO		
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación de Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	1	1	5	1	1	1	5	1	1	5	22
	1.2. Generación de desechos sólidos	1	1	5	5	1	1	1	1	5	5	26
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	14
	1.5. Generación de energía eléctrica	5	5	1	1	5	5	10	10	5	5	52
	1.6. Campos electromagnéticos	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	14
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores	1	5	1	5	1	1	5	5	5	1	30
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	1	5	1	1	1	5	5	5	5	5	34
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	14
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	1	5	1	1	1	1	1	5	5	1	22
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	5	1	5	1	1	5	5	1	1	26
												268
	Peso relativo de Componentes Ambientales	19	35	19	23	15	19	36	36	39	27	268
Nota: El valor numérico del riesgo es 10 para impactos con probabilidad de ocurrencia alta (más del 50%), 5 para impactos que tienen probabilidad media (del 10 al 50%) y 1 para impactos con probabilidad de ocurrencia baja (menos del 10%).												

Tabla 6.15. Matriz de Magnitud

[illegible]

Tabla 6.16. Matriz de Valor de Índice Ambiental (VIA)

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz												
8. MATRIZ DE INDICE DE IMPACTO AMBIENTAL (VIA)												
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO				TOTAL
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación de Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupación	Calidad visual y Paisaje	
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	0,0	0,0	2,6	1,7	0,0	0,0	0,0	1,7	1,7	0,0	7,7
	1.2. Generación de desechos sólidos	0,0	0,0	2,4	2,7	3,1	1,8	0,0	1,8	4,2	2,6	18,6
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	4,7	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	9,9
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,0	2,7	0,0	10,2
	1.5. Generación de energía eléctrica	2,4	2,4	0,0	0,0	4,1	4,4	6,2	3,6	2,7	2,6	28,3
	1.6. Campos electromagnéticos	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	1,8	5,3
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	0,0	2,6	0,0	0,0	3,0	3,0	2,4	4,6	2,8	0,0	18,4
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	0,0	2,4	0,0	0,0	3,5	4,7	3,0	3,0	2,6	2,8	22,1
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	1,8	2,6	2,0	3,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,3	0,0	14,4
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	1,8	2,6	1,9	0,0	0,0	0,0	3,0	2,4	2,5	0,0	14,1
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
												149,0
	TOTAL	12,5	17,9	8,9	7,4	15,4	15,6	18,3	20,8	22,5	9,8	149,0
	Simbología: Peso del Factor Reversibilidad, W_{RV} :	0,60										
	Peso del Factor Riesgo, W_{RG} :	0,20										
	Peso del Factor Magnitud, W_M :	0,20										

Tabla 6.17. Matriz de Significancia

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz										
9. SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL										
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO			
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	neutro	neutro	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo
	1.2. Generación de desechos sólidos	neutro	neutro	bajo	bajo	bajo	bajo	neutro	bajo	medio
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	medio	bajo	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	neutro	neutro
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	bajo
	1.5. Generación de energía eléctrica	bajo	bajo	neutro	bajo	medio	medio	medio	bajo	bajo
	1.6. Campos electromagnéticos	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	neutro	bajo	neutro	neutro	bajo	bajo	bajo	medio	bajo
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	neutro	bajo	neutro	neutro	bajo	medio	bajo	bajo	bajo
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	bajo	bajo	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	bajo	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	bajo
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
Significancia de los impactos, si VIA = 0 : Neutro, 0 < VIA < 4 : Bajo, 4 < VIA < 7 : Medio, 7 < VIA < 10 : Alto.										

Tabla 6.18. Matriz de Severidad según clasificación: Leve, Moderado, Severo, Crítico

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz													
10. MATRIZ DE SEVERIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN ESCALA DE VALORES ESTIMADOS													
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO			
				Calidad de Aire/ emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora Terrestre	Fauna Terrestre	Calidad de vida de la población	Nivel de Empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad Visual y Paisaje
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	0,0	0,0	-7,8	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	-3,1	0,0	-10,9
	1.2. Generación de desechos sólidos	0,0	0,0	-4,2	-10,4	-6,8	-3,9	0,0	3,9	-9,3	-7,8	-38,5	
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	-18,0	-11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,8	0,0	0,0	0,0	-34,2	
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	-5,7	-5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	7,5	-9,1	0,0	-9,0	
	1.5. Generación de energía eléctrica	-4,2	-4,2	0,0	0,0	-7,3	-11,4	47,5	25,7	-10,4	7,8	43,4	
	1.6. Generación de desechos líquidos	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,9	-3,9	0,0	0,0	0,0	-3,9	-11,7	
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, sensores y accesorios	0,0	-7,8	0,0	0,0	-5,3	-5,3	5,4	15,7	-11,7	0,0	-9,0	
2. Etapa de Abandono	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	0,0	-5,4	0,0	0,0	-14,7	-18,0	19,4	18,0	-7,8	11,7	3,2	
	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	-3,9	-7,8	-8,5	-5,3	0,0	0,0	0,0	3,9	-9,8	0,0	-31,4	
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	-3,9	-7,8	-5,7	0,0	0,0	0,0	-5,3	-4,2	-6,6	0,0	-33,5	
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Evaluación	Sumatoria de los Indices de Impacto Ambiental (VIA)	-35,7	-50,1	-26,2	-18,8	-38,0	-42,5	66,1	73,5	-67,8	7,8	-131,7	
Severidad = Magnitud x VIA													
Tabla de Clasificación de Severidad de los Impactos Ambientales													
Escala de valores Estimados		Severidad del Impacto											
0 - 25		Leve											
26 -50		Moderado											
51 -75		Severo /Significativo											
76 -100		Crítico / Importante											

Tabla 6.19. Matriz de Jerarquización de Impactos

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Santa Cruz				
TABLAS DE JERARQUIZACIÓN: PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN				
ACTIVIDADES DEL PROYECTO				
	VIA consolidado	Porcentaje		
1.1. Generación de descargas líquidas	7,72	0,77	Etapa de Operación y Mantenimeinto	
1.2. Generación de desechos sólidos	18,56	1,86		
1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	9,92	0,99		
1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	10,20	1,02		
1.5. Generación de energía eléctrica	28,31	2,83		
1.6. Campos electromagnéticos	5,32	0,53		
1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	18,38	1,84		
1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	22,10	2,21	Etapa de Abandono	
2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	14,40	1,44		
2.2. Desmovilización de equipos, personal	14,11	1,41		
2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0,00	0,00		
TOTAL	149,02			
Número Total de Actividades del Proyecto				
	11			
COMPONENTES AMBIENTALES				
Nivel de Empleo	20,77	1,89	Componentes Ambientales	
Calidad del suelo	7,39	0,67		
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	22,55	2,05		
Calidad de Agua	8,87	0,81		
Flora	15,38	1,40		
Calidad de vida de la población	18,29	1,66		
Niveles de Ruido	17,86	1,62		
Calidad visual y Paisaje	9,77	0,89		
Fauna	15,62	1,42		
Calidad de Aire / Emisiones	12,52	1,14		
Total	149,02			
Número Total de Componentes Ambientales				
	10			
Simbología de los colores:		Prioridad de intervención:	Primaria	
		Prioridad:	Secundaria	

Nota: En esta hoja de cálculo se incluyen todas las actividades del proyecto en las diferentes etapas, que en total son 11, más los 10 componentes ambientales a ser afectados.
El orden de jerarquía se lo obtiene dividiendo el valor de VIA consolidado para el número total de componentes, normalizando de manera integral los totales calculados de los impactos.
De esta manera se obtiene el grado de intervención que puede ser primario o secundario, dependiendo si ésta actividad o componente ambiental requiere más atención en el desarrollo de las medidas del Plan de Manejo Ambiental.

CAPÍTULO 7

Plan de Manejo Ambiental (PMA) para los sistemas de generación y distribución eléctrica de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A. – Isla Santa Cruz

La conservación y preservación del medio ambiente es una tarea de toda la sociedad y el Estado, por lo que todas las acciones de producción de energía eléctrica deben estar comprometidas con la tendencia a minimizar el efecto de las diferentes actividades del hombre y que pueden alterar el equilibrio ecológico hombre-naturaleza.

Por lo tanto, es indispensable establecer las condiciones de la producción y distribución de la energía eléctrica en las cuatro islas donde Elecgalápagos S.A. provee del servicio de energía eléctrica, y éstas deben coadyuvar a armonizar las diferentes actividades con las acciones tendientes a preservar el medio ambiente.

7.1. Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental para el sistema de generación y distribución eléctrica de la isla Santa Cruz tiene como objetivos los siguientes:

- Proporcionar a los correspondientes niveles de dirección de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A. un instructivo para el manejo de los sistemas de generación y distribución eléctrica para que sea ambientalmente eficiente y que permita preservar el entorno, tal y como establecen las Leyes y Reglamentos ambientales vigentes en el Ecuador.
- Minimizar y mitigar los impactos sobre los componentes físico, biótico y socio-económico derivados de la operación de los sistemas de generación y distribución eléctrica de la isla Santa Cruz.
- Establecer las medidas de mitigación de los impactos nuevos detectados durante el desarrollo del presente EIA Expost y presentar los programas ambientales que debe cumplir la empresa, sobre la base de lo estipulado en las diferentes Leyes y Reglamentos.
- Mantener un programa de seguimiento y evaluación de las medidas ambientales y programas que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental.

- Establecer un cronograma de actividades valorado que incluya todas las medidas ambientales que deberá cumplir la empresa hasta la ejecución de la próxima auditoría ambiental de seguimiento.

7.2 Responsables del cumplimiento del PMA

Los responsables del cumplimiento de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones auditadas son: el Presidente Ejecutivo, el Jefe Técnico y el Gestor Ambiental de la empresa, los que a su vez delegarán a los dueños de los procesos el cumplimiento de las acciones operativas encaminadas a cumplir los programas ambientales propuestos.

El Presidente Ejecutivo y/o el Gestor Ambiental de la empresa realizarán el seguimiento periódico del cumplimiento del PMA.

7.3. Plan de Acción para el levantamiento de hallazgos detectados en el Estudio de Impacto Ambiental Expost

Este plan tiene por objetivo proponer las medidas recomendadas para mitigación y control de los hallazgos ambientales calificados como No Conformidades Menores (NC-) y mayores (NC+) que se detectaron in situ durante la ejecución del EIA Expost.

7.3.1. Central Térmica de Generación de la Isla Santa Cruz

7.3.1.1. Hallazgos ligados al reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos

Hallazgo

Los tambores de 55 galones donde se encuentran almacenados los desechos peligrosos generados en la central no cuentan con identificación indeleble, legible y de buen material.

Medida propuesta

Se deberán rotular los tanques de almacenamiento de desechos peligrosos con identificación acorde a lo descrito en la normativa.

7.3.1.2. Hallazgos ligados al mantenimiento de las instalaciones

Hallazgo

En la visita de campo efectuada se observó que las chimeneas que forman parte de los nuevos grupos generadores no cuentan con pórticos protectores de los puntos de monitoreo.

Medida propuesta

Se deberá incorporar pórticos en las chimeneas de los nuevos grupos generadores que entrarán en operación a finales de mayo.

Hallazgo

Las instalaciones eléctricas de la central de generación eléctrica Santa Cruz se encontraban en malas condiciones.

Medida propuesta

Se deberá realizar el respectivo cambio y/o mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el plazo estipulado.

Hallazgo

Las bodegas de almacenamiento de materiales con las que cuenta la central presentan mala distribución y desorden, además no poseen una infraestructura adecuada.

Medida propuesta

Se deberá remodelar la bodega de almacenamiento de materiales, con el objeto de que la distribución de éstos sea correcta y ordenada.

7.3.2. Subestación eléctrica y redes de distribución de media tensión

7.3.2.1. Hallazgos ligados a la Regulación No. CONELEC – 002/10

Hallazgo

En la visita efectuada se observó que la distancia entre las redes de distribución de media y baja tensión y las viviendas de más de un piso de altura es menor a 1.60 y 1.20 metros respectivamente de acuerdo a los descrito en la regulación.

Las viviendas han sido construidas de tal manera que no han acatado la disposición de respetar el derecho de fábrica de las redes de distribución, con el fin de aprovechar el mayor espacio aéreo posible en lo que respecta a segundas plantas.

En los sectores donde se ha observado que esta problemática es mayor, Elecgalápagos S.A. ha iniciado los trabajos de colocar el tendido eléctrica de forma soterrada haciendo uso de tuberías pre ensambladas por donde se hace pasar el cable conductor, esto con el objeto de minimizar el problema de distancias y el impacto visual del observador.

Medida propuesta

Elecgalápagos S.A. deberá solicitar a los abonados cuyas viviendas se encuentren cercanas a líneas de distribución de media y baja tensión, adquieran protectores aislantes que deberán ser instalados por personal técnico de dicha empresa.

Asimismo deberá existir un acuerdo entre el Municipio de Santa Cruz y Elecgalápagos S.A. para que las nuevas viviendas a construirse respeten el derecho de fábrica de las redes de distribución.

7.3.2.2. Hallazgos ligados a redes de distribución de media y baja tensión

Hallazgo

Los cables telefónicos y de transmisión de televisión pagada se encuentran implantados de forma aérea haciendo uso de los postes de 11 metros de altura de propiedad de Elecgalápagos S.A.

En la inspección realizada se observó que los mismos se encontraban dispuestos de forma incorrecta en algunos casos enredados unos con otros o pandeados lo que genera un malestar en la calidad visual del observador.

Medida propuesta

Elecgalápagos S.A. deberá disponer a las empresas proveedoras del servicio de telefonía (CNT) y de transmisión por cable, realicen mejoras en la disposición de los cables transmisores lo que deberá estar estipulado en un contrato de alquiler de postes de soporte, siendo estos los medios tensores de los cables.

Hallazgo

Durante el año 2012 en la isla Santa Cruz, personal de Elecgalapagos S.A. no procedió a realizar pruebas de luminosidad en las luminarias de alumbrado público.

Medida propuesta

Elecgalapagos S.A. deberá elaborar un programa de realización de pruebas de luminosidad de las lámparas que forman parte del sistema de alumbrado público.

Para ellos el personal de mantenimiento deberá utilizar un luxómetro de rango de medición específico y registrar el valor obtenido, con el objeto de prevenir la reparación o cambio de luminaria de darse el caso antes de que ésta cumpla su periodo de vida.

7.4. Plan de mitigación de impactos ambientales

Este programa tiene por objetivo proponer las medidas recomendadas para mitigación y control de los impactos ambientales.

7.4.1 Central Térmica Santa Cruz

7.4.1.1. Medidas de prevención por impactos a la atmósfera y ruido

- **Impacto por emisión de gases de combustión y material particulado**

La concentración de los gases de combustión y material particulado de los grupos generadores cumplen con la normativa ambiental vigente, por lo que no se han identificado afecciones al medio ambiente por estas emisiones.

Medidas preventiva propuestas

- 1) Continuar con los programas periódicos de calibración de inyecciones de combustible y aire en los generadores y mantenimiento preventivo, de tal manera que la combustión sea óptima y no se produzcan emanaciones contaminantes a la atmósfera. Cumplir con el Plan de operación y Mantenimiento del año 2012.
- 2) Realizar los análisis del contenido de azufre en el diesel utilizado en los grupos de generación.

- **Impacto por ruido**

Los niveles de presión sonora en el ambiente interno se mantienen sobre el límite establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud de Trabajadores. También los niveles de presión sonora equivalente (NPSeq) en el ambiente externo de la central se

encuentran sobre el límite máximo permisible para una Zona Residencial Mixta, en horario diurno (de 06H00 a 20H00) que es de 55 dBA, establecido en la Tabla 1 del Anexo 5 del Libro VI, de la Calidad Ambiental del actual Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.

Medidas preventivas propuestas:

- 1) Continuar con la medición periódica de las vibraciones de los grupos de generación y revisión de las estructuras y sistemas de protección contra vibraciones (resortes y amortiguadores) de los generadores, con el fin de minimizar las vibraciones durante su funcionamiento. Los rodamientos, ejes y otros dispositivos deben estar adecuadamente lubricados para evitar fricciones que aumenten la presión sonora existente.

7.4.1.2. Medidas por contaminación del suelo

- **Impacto**

Infiltraciones de combustibles o efluentes de aguas industriales oleosos en el suelo de la central de generación eléctrica.

Medidas preventivas:

Con el objeto de minimizar los pequeños derrames de hidrocarburos en los suelos de la central se deben implementar las siguientes medidas preventivas:

- 1) Efectuar la remoción del respectivo suelo contaminado hacia los tanques de almacenamiento de suelos contaminados y colocar nuevo material en el área afectada.
- 2) Continuar con el uso del colector de goteos de combustible en la plataforma de descarga con la geomembrana en la boca del tanque diario de combustible y con el balde para la recolección de goteos de combustible.
- 3) Continuar con el uso de recipientes de fácil manipulación que permitan recolectar goteos, evitando la caída o el derrame de combustible o aceites al suelo durante el manejo de combustible.
- 4) Cumplir con el programa de limpieza periódica de maleza de la central y llevar registros de la limpieza.

7.4.2. Subestación y redes de distribución eléctrica

7.4.2.1. Subestación Eléctrica

Impacto

Contaminación del suelo por derrame de aceite dieléctrico proveniente de los transformadores con los que cuenta el sistema de distribución eléctrica.

Medida Correctiva:

Construcción del cubeto de contención de 110% de capacidad para los transformadores que forman parte de la subestación eléctrica.

7.4.2.2. Redes de Distribución Eléctrica

Impacto

Afectación en la seguridad y bienestar de los habitantes del sector por el funcionamiento y disposición inadecuada de las redes de distribución eléctrica.

Medidas Preventivas:

- Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos

Para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de la línea de transmisión de media tensión, se deberá considerar los niveles de referencia descritos en el Anexo 10 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) "Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos" la cual fue elaborada para conservar la salud y seguridad del personal ocupacional y público en general, considerando adicionalmente los límites de exposición establecidos en las Tablas 4.1 y 4.2 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), marzo de 2007.

- Mantenimiento de las redes de distribución eléctrica y luminarias

Con el fin de favorecer las medidas de precaución y protección poblacional en el área que comprende el trazado de las redes de distribución eléctrica de media tensión, se considerarán para el mantenimiento de éstas ciertos aspectos que deberán formar parte de un programa de mantenimiento documentado para este tipo de instalaciones, en el que conste periodo de ejecución de las actividades, responsables, ubicación georeferenciada del sitio de realización del trabajo, entre otros.

Los aspectos a considerar son los siguientes:

- El desbroce y corte de vegetación deberá limitarse a la franja central de 12 metros, esto es 6 metros a cada lado del eje de la línea.
- La distancia de punta más bajo de la línea hasta la punta más alta de la vegetación tendrá como mínimo 4 metros.
- La distancia mínima entre el conductor y el suelo, dentro de la franja de servidumbre, será de 8 metros.
- Las construcciones de viviendas u otro tipo de edificación, que se realicen en la zona, especialmente donde atraviesa la línea de transmisión, deberán mantener una separación mínima de 6 metros en sentido horizontal o vertical al conductor más cercano hacia cualquier punto accesible de la edificación.
- Inspección de estado de postes y conductores.
- Inspección del derecho de vía (franjas de servidumbre) de la línea de distribución eléctrica.
- Templar los cables para evitar la superposición de éstos con los telefónicos y de transmisión de televisión por cable.
- Revisar constantemente el estado del material aislante del que están recubiertos los conductores que forman parte de las redes de distribución de media y baja tensión. En los tramos donde el material aislante se encuentre deteriorado proceder a reemplazarlo de forma inmediata para de esta forma evitar la colisión y electrocutamiento de aves.
- Elecgalápagos S.A. deberá solicitar a las empresas que brindan los servicios detallados en el ítem anterior, mejore la disposición de los cables transmisores que se encuentran colocados en los postes de 11 metros de propiedad de la empresa proponente, para de esta forma mitigar el impacto visual de los pobladores de la zona. Para ello Elecgalápagos S.A. deberá elaborar un contrato de alquiler de postes en el que conste ciertas condiciones de carácter ambiental que dichas proveedoras tendrán que acatar.
- Realizar pruebas de luminosidad haciendo uso de un equipo medidor de luz (luxómetro) de rango específico en las lámparas que forman parte del sistema de alumbrado público.

7.5. Plan de Manejo de Desechos

Objetivos

- Establecer medidas preventivas para evitar o minimizar los riesgos de contaminación ambiental por la mala disposición de los desechos líquidos y sólidos que se generen de las operaciones de la central.
- Cumplir con las disposiciones contempladas en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental en lo que respecta a manejo y control de desechos.

Actividades

El manejo ambiental de desechos sólidos y líquidos generados por la operación de la central eléctrica y por el propio sistema de distribución eléctrica en la isla, debe ser un requisito obligatorio de todos los involucrados.

7.5.1. Desechos no peligrosos

7.5.1.1. Desechos sólidos domésticos

El volumen de basura sólida proveniente de las actividades de generación y distribución eléctrica no es significativo, pero debe ser considerado ya que su disposición no controlada puede provocar afectaciones a los ecosistemas sensibles de la isla. Se proponen las siguientes medidas:

- 1) Continuar con el reciclaje de desechos a través del Proyecto de Manejo de Residuos Sólidos de la isla Santa Cruz. Continuar con la disposición de los desechos orgánicos, cartón, plástico, vidrio y papel en los recipientes rotulados que se encuentran en la central, en sitio techado y pavimentado. Mantener registros mensuales de la cantidad que se genera.
- 2) Durante el manejo de desechos sólidos domésticos (cartón, plástico, vidrio, papel) evitar la contaminación de éstos con hidrocarburos a fin de que puedan ser segregados como desechos sólidos no peligrosos.
- 3) Mantener la continuidad del control de la contaminación con hidrocarburos de los desechos sólidos domésticos.

7.5.1.2. Desechos líquidos domésticos

Aguas residuales domésticas: Para tratar el efluente de las aguas residuales domésticas procedentes de las baterías sanitarias y que son evacuadas hacia el pozo séptico de la central se propone la siguiente medida:

1. Continuar con la limpieza anual del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

7.5.2. Desechos peligrosos

Considerando que dentro de las instalaciones que comprenden los sistemas de generación y distribución eléctrica (central térmica, subestación eléctrica y redes de distribución eléctrica) se generan desechos peligrosos y especiales producto de las actividades de mantenimiento periódico, Elecgalápagos S.A. deberá registrarse como Generador de Desechos Peligrosos tal como se establece en el Acuerdo Ministerial No. 026 publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo del 2008, en el que se indica que Elecgalápagos S.A. es responsable de llevar en forma obligatoria un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los desechos peligrosos generados en ambos sistemas y de los cuales se deberá presentar una declaración de forma anual independiente.

Los desechos peligrosos tanto sólidos como líquidos que se generan en ambos sistemas se los detalla a continuación:

7.5.2.1. Desechos sólidos peligrosos

Los desechos sólidos no domésticos que se generan en la central por las operaciones de generación y distribución son: tambores vacíos de aceites lubricantes y refrigerante, filtros usados, baterías, chatarra, crucetas de madera, cajas de medidores, medidores, postes de cemento y madera, transformadores, luminarias, etc. Actualmente, estos desechos son dispuestos en los patios de la central.

- 1) Verificar la dada de baja de bienes, repuestos y materiales existente en la central en mal estado o en desuso de acuerdo a resolución de junta de accionista de Enero 2009. Mantener actualizado el inventario de estos materiales en caso de generarse. Minimizar la existencia de estos materiales en la central.
- 2) Identificar y marcar los transformadores con PCBs fuera de especificaciones con el valor del contenido de PBCs, la fecha de análisis de acuerdo los informes de laboratorio y la identificación del transformador. Luego colocar estos transformadores dentro del contenedor de productos peligrosos.
- 3) Realizar la entrega de desechos peligrosos (filtros de aceites usados drenados, aguas de sentina, materiales contaminados con hidrocarburos) a gestores autorizados por el Municipio de Santa Cruz o el Parque Nacional Galápagos.
- 4) Mantener ubicados los residuos de postería del mantenimiento de redes de distribución en el sitio definido junto al container de desechos de generación y transformadores. Mantener ordenado el lugar y rotularlo.

7.5.2.2. Desechos líquidos peligrosos

Aguas de limpieza de pisos: Las aguas que pudiesen provenir de eventuales limpiezas de los pisos de las instalaciones deberán ser evacuadas a través de canales abiertos perimetrales hacia un sistema constituido que desemboque en una trampa de aceites y grasas o un equipo instalado de recuperación de aceites, para evitar la propagación de derrames ocasionales. De esta manera, en caso de producirse derrames de combustibles o de aceites lubricantes, las aguas de lavado con hidrocarburos serán canalizadas a través del canal perimetral de la central y finalmente los residuos de combustibles serán retenidos en la trampa de grasas en tanto que las aguas serán drenadas sin que lleguen a contaminar el entorno. Se proponen las siguientes actividades:

1. Mantener registros de mantenimiento o limpieza semanal del sistema de trampa de grasas y de la cantidad de desechos que se generan de estas limpiezas.

Aguas lluvias: Todos los cuartos de máquinas y dependencias techadas deben tener un sistema de canalones y bajantes para aguas lluvias. Las aguas lluvias pueden ser descargadas o encausadas hacia drenajes naturales que no menoscaben la estabilidad del terreno a fin de evitar inundaciones de los terrenos de la central, que podrían provocar incidentes en la operación de éstas. Las aguas lluvias no deben descargar a las trampas de aceites y grasas. Se puede aplicar la alternativa de recolectar las aguas lluvias en un depósito destinado para este fin, con el objeto de reutilizarla.

- **Residuos de combustibles y lubricantes**

Residuos de combustible y agua de diesel: Durante la operación de la central se producen pequeños derrames y/o goteos de combustibles en los sitios de operación. El diesel se recepta en los tanques de almacenamiento y trae consigo pequeñísimas cantidades de agua (máx. 1%), la cual es inmisible con el combustible. Por efecto del reposo, estos componentes se separan formando una interface. Periódicamente el operador drena el agua de los tanques de almacenamiento. La composición de estas aguas es muy variada y su cantidad drenada es muy pequeña. Se propone la siguiente medida:

1. Llevar un registro escrito de la cantidad de aguas residuales que se eliminan en este sistema de generación (aguas procedentes de la purga de los tanques y el agua procedente del sistema de purificación)

Aceites usados: Los aceites usados que resultan de cambios y mantenimientos a los generadores serán dispuestos en tambores de 55 galones debidamente rotulados.

Para evitar su acumulación en la central, se deberá seguir el procedimiento siguiente:

- Los aceites generados en la central eléctrica deberán ser recolectados en tambores de 55 galones. Se deberán utilizar los rótulos de “aceite usado” en los tanques de almacenamiento.
- Continuar con la entrega de aceites usados a gestores autorizados por el Municipio de Santa Cruz o el Parque Nacional Galápagos para entrega en el continente a un gestor autorizado, mantener registros

De acuerdo a las disposiciones Municipales y la normativa ambiental vigente, los desechos de la central pueden disponerse de la siguiente forma:

Tabla 7.2 Manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos

Tipo de desechos	Manejo y Disposición
Aceites de transformadores	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar en tambores herméticos, rotulados. • Enviar a gestores autorizados en Guayaquil o Quito
Aceites usados y desechos de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar estos desechos a gestor aprobado por el Municipio de San Cristóbal. • Solicitar la cadena de custodia de la entrega de estos desechos en el continente.
Baterías, filtros drenados y chatarra	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar al continente, a un gestor aprobado • Coordinar con el Municipio de San Cristóbal a fin de que luego de acumular una cantidad determinada por esta entidad, se envíe una comunicación dirigida al Alcalde para hacer la entrega al Municipio de San Cristóbal.

7.6. Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

7.6.1. Objetivo

Proteger la salud e integridad de los técnicos y trabajadores que laboran en las instalaciones que corresponden a los sistemas de generación y distribución eléctrica de la Elecgalápagos S.A.

7.6.2. Medidas de salud ocupacional y seguridad laboral

Las medidas de salud ocupacional y seguridad laboral que deberán implementarse son:

- Usar elementos de protección personal EPP's: cascos, guantes, botas de seguridad, arnés de cuerpo entero y línea de vida (para trabajos en altura),

máscara facial de seguridad, guantes térmicos, de acuerdo a las tareas que sean ejecutadas. Elecgalápagos S.A. deberá proveer a cada técnico y trabajador estos EPP´s de acuerdo a su actividad específica.

- Suministrar inducciones permanentes sobre el uso de los equipos de protección personal EPP´s antes descritos.
- Contar con señales de seguridad y cintas reflectivas preventivas y de precaución para que sean colocadas donde se realicen trabajos de mantenimiento ya sea en las instalaciones que conforman la central térmica, subestación eléctrica o líneas de distribución eléctrica.
- Colocar señales de tráfico, precaución y prevención en los accesos al área de trabajo tanto en las instalaciones de generación (central térmica) y distribución (subestación eléctrica y líneas de distribución eléctrica), debido a la salida y entrada de vehículos pesados, así como también instrucciones sobre la velocidad del vehículo (10 km/ hora al ingreso y salida y 5 km/h en el interior de las instalaciones).
- Estructurar la señalización vertical y horizontal necesaria de acuerdo a la norma INEN 439.
- Proveer un ambiente de trabajo libre de peligros que puedan causar o que generen enfermedades, daños físicos o indisposiciones en los trabajadores.
- Establecer programas de entrenamiento y capacitación en seguridad y salud laboral a todos los niveles de la empresa.
- Los trabajadores deberán recibir entrenamiento de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos en el ambiente laboral al que puedan estar expuestos.
- Evaluar los accidentes/incidentes que pudieran tener lugar y tomar las medidas preventivas y/o correctivas para que a futuro éstos no se tengan ocurrencia.
- Establecer un procedimiento de comunicación y notificación de incidentes/accidentes, a fin de identificar oportunamente las condiciones laborales de riesgo significativo, como electrocución, altos niveles de ruido, manejo de aceites dieléctricos, de modo que el personal que labora en las instalaciones pueda estar advertido de los riesgos y estar provisto de los implementos necesarios para cumplir segura y eficientemente con sus tareas.
- Elecgalápagos S.A., deberá mantener registros de los accidentes y enfermedades laborales, condiciones ambientales en los sitios de trabajo y cualquier tipo de

contingencias como derrames, incendios, etc., los que serán estudiados en las reuniones de los comités de seguridad, en las que se revisarán las causas inmediatas y básicas de cada incidente, a fin de establecer las medidas de prevención y corrección que correspondan. Se usará el formato de registro de incidentes disponible en la empresa.

7.7. Plan de contingencias

7.7.1. Objetivos

- Prevenir, mitigar y controlar las emisiones de gases sobre el medio ambiente, evitando que se propague por áreas de importancia poblacional, ecológica o económica cerca de la central
- Prevenir, mitigar y controlar las descargas de aguas residuales domésticas y de hidrocarburos generadas en la central, evitando su propagación hacia el suelo o hacia cuerpos hídricos naturales o artificiales localizados en la zona de influencia
- Prevenir, mitigar y controlar situaciones de emergencia ocasionadas por derrames de hidrocarburos o incendios en las instalaciones y en el entorno de la central
- Proporcionar a los organismos de dirección y a los operadores de la central una respuesta inmediata ante situaciones imprevistas que pueden causar daños en la salud y bienestar de los pobladores, o afectación a los recursos naturales, durante la operación de la central

7.7.2. Tipos de contingencias

El Plan de Contingencias está dirigido a solucionar efectivamente contingencias como derrames de aceites o combustibles tanto en operaciones en la central, como en los procedimientos de descarga y carga de combustibles en la zona marítima, incendios e inundaciones.

Las descargas de aguas residuales a cuerpos hídricos de diversa naturaleza pueden afectar altamente a las condiciones del entorno de la central, con los consiguientes problemas poblacionales. Los derrames de productos como aceites de transformadores y de motores a diesel que se distribuyen en la central y los combustibles que se usan, pueden producir situaciones de emergencia. Así mismo es posible la ocurrencia de incendios que afecten gravemente el entorno de la central, debido a los sistemas de almacenamiento de combustibles usados y sobre todo debido a la quema de basura o de vegetación seca en las inmediaciones de la central. Es por esta razón que se requiere

que el Plan de Contingencias permita prevenir los riesgos asociados con situaciones de emergencia.

En cumplimiento del numeral 4.5.1 de las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (R. O. Nro. 41 de marzo 2007) toda central termoeléctrica deberá contar con planes de contingencia que permitan responder a situaciones de emergencia que puedan afectar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y el recurso suelo de la zona.

A continuación se presenta el Plan de Contingencias para el Control Ambiental de la central, que puede ser aplicado para otro tipo de contingencias de posible ocurrencia durante la operación de la empresa.

7.7.3. Análisis de Riesgos

El objetivo es prevenir y reducir los accidentes causados por factores operacionales, naturales y sabotajes encontrado en el informe de la Evaluación de riesgos realizadas por la empresa KAMANA. A continuación se presenta el mecanismo que deberá cumplirse:

- Realizar las rondas de seguridad en las instalaciones de la central a fin de prevenir accidentes o siniestros en sitios sensibles. Mantener registros de accidentes/incidentes en caso de ocurrencia.
- Realizar la compra y recarga de extintores contra incendios.

7.7.4. Acciones y prioridades

Para un eficiente control de las contingencias en las centrales, se establecerán las acciones y prioridades que se indican a continuación:

- Protección de las vidas humanas
- Protección a la propiedad pública y los recursos ambientales
- Mejoramiento de los sistemas de seguridad industrial y protección contra incendios
- Conformación del Comité de Contingencias
- Establecimiento de las reglas de evacuación
- En cumplimiento del numeral 4.5.1 de las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (R. O. Nro. 41) las

instalaciones de generación termoeléctrica deben contar con los equipos de contención necesarios y suficientes contra derrames de combustible y/o productos.

Los objetivos de la evacuación del personal en casos emergentes, son los de garantizar la seguridad del personal, clientes y visitantes de las centrales.

El operador de turno de la central que primero detecte la fuente de la contingencia que requiera alerta y evacuación del personal, deberá dar la voz de alarma accionando el pito neumático o la sirena. Al oír el toque de la sirena intermitente, se deberá cumplir con las siguientes reglas de evacuación en el menor tiempo posible:

- Apagar equipos eléctricos y electrónicos o maquinarias y cortar la generación eléctrica.
- Si se encuentra un visitante en la central, éste deberá seguir las instrucciones del operador de la central
- Dirigirse a la salida de emergencia
- Caminar apresuradamente sin correr y sin hacer comentarios de ningún tipo
- Llegar al lugar de reunión previamente definido
- Si la persona se encuentra fuera de su lugar de trabajo, éste deberá orientarse de acuerdo con quien se encuentra en ese lugar o deberá seguir el plano de evacuación
- El Jefe de Central o la persona asignada será la única que autorizará el reingreso del personal a sus puestos de trabajo y la evacuación de vehículos
- El Comité de Contingencias debe coordinar actividades con el Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil y Capitanía del Puerto para aunar esfuerzos en casos emergentes.

Dentro del Plan de Contingencias para el control ambiental y la seguridad de las instalaciones de la empresa, es necesario establecer las acciones que permitan al personal adoptar las medidas que salvaguarden su vida y la integridad de las instalaciones de la central generadoras.

Todo el personal que permanezca en las instalaciones deberá conocer la ubicación de los sistemas y equipos que le permitan actuar eficientemente durante un accidente. En un lugar muy visible de la instalación deberá existir un plano en el que se indique: Rutas de evacuación y áreas de reagrupamiento designadas, sistemas de alarma, equipos de

primeros auxilios, equipos de emergencia, tanques de almacenamiento de combustibles, bodega y paneles de controles eléctricos.

Además, en una cartelera muy visible deberá constar el nombre de los operadores de la central, el Jefe Técnico y del Presidente Ejecutivo de la empresa y la forma de cómo ubicarlo en el caso de emergencias.

Además, en una cartelera muy visible deberá constar el nombre de los operadores de la central, el Jefe Técnico y del Presidente Ejecutivo de la empresa y la forma de cómo ubicarlo en el caso de emergencias.

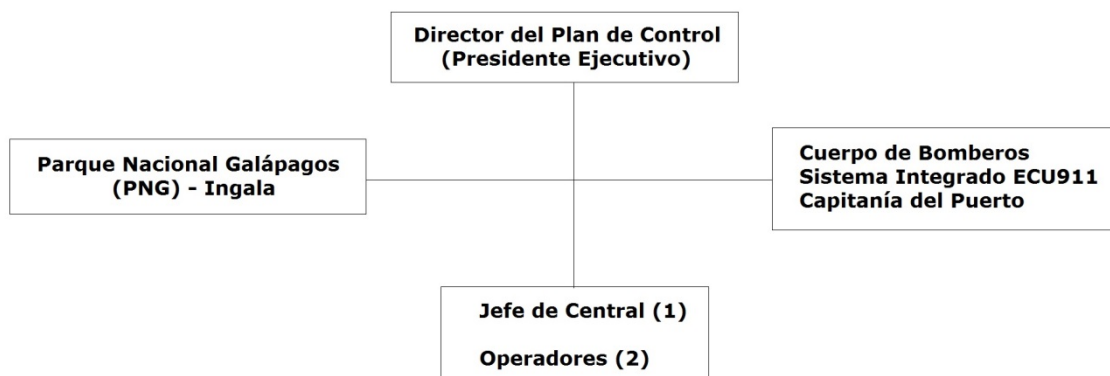
7.7.5. Plan de Organización y Control

De acuerdo a la estructura administrativa de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A., el Plan de Contingencias puede operar según el Organigrama que se presenta a continuación. Además se conformará un grupo de respuesta inmediata a cualquier contingencia que pudiera suscitarse. Es evidente que este Plan deberá tener algunas diferencias con respecto a la estructura organizacional de la empresa, pero es posible que la estructura operacional del Plan permita un desarrollo ágil de las acciones tendientes a resolver las contingencias que pudieren presentarse o prevenirse.

Se deberá además identificar la calidad de las comunicaciones internas o externas de acuerdo a la magnitud de la contingencia. En este sentido algunas instituciones estatales se involucrarán en el plan, por ejemplo, la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, el Cuerpo de Bomberos, la Defensa Civil, el Parque Nacional Galápagos, el Instituto Nacional Galápagos, la DIGMER a través de las Capitanías de Puerto y otros, según el ámbito de competencia.

A fin de proponer el modelo organizacional del Plan de Contingencias, se sugiere el Organigrama Operacional correspondiente, que se indica en la Figura 7.1

Figura 7.1. Organigrama Operacional



Las estrategias y el seguimiento de las acciones a emprenderse serán propuestas por la empresa siguiendo sus planes propios.

7.7.6. Comunicación y notificación

El procedimiento a seguirse en el caso de producirse la contingencia será como se indica en el organigrama de la Figura 7.2.

Figura 7.2. Procedimiento de notificación en caso de producirse una contingencia



Deberá establecerse un formulario de **Notificación del Incidente** que ayudará a definir las condiciones bajo las cuales se iniciará el control, así como los procedimientos que deberán seguirse en función de la organización general y de las responsabilidades de todo el personal.

7.7.7. Evaluación y Control de la contingencia

Luego de presentarse la contingencia es necesario que se realice una evaluación inmediata de la situación calificada como emergente, en la que se deben considerar características importantes como: ubicación de la contingencia, características del ambiente, puntos críticos en las instalaciones, condiciones generales de clima, dirección y velocidad del viento.

Para evaluar el incidente se utilizará como referencia la **Notificación del Incidente**, a fin de que posteriormente se pueda identificar las potenciales fallas que pudieron evitarse al momento del incidente. Identificadas las características de la contingencia se establecerán las prioridades de protección, puntos de control para el monitoreo de la calidad del aire y de las aguas, de ser necesario, en la zona de influencia del sitio de ocurrencia de la contingencia, estadísticas de los tiempos de propagación de gases (en caso de incendios) desde la ocurrencia del incidente así como condiciones del movimiento de los líquidos (en caso de derrames), estado de funcionamiento de los equipos utilizados en el control de la contingencia, y determinación de las medidas técnicas más acertadas para este control.

La empresa Elecgalápagos S.A. cuenta con un Plan de Contingencias, elaborado por una empresa externa en el año 2006, el mismo que fue actualizado en el año 2012 cuyo nombre cambió al de Plan de Autoprotección para la Central Térmica y Agencia Santa Cruz, el cual incluye un Procedimiento de Control de Incendios y Control de Derrames. Entre los puntos más sobresalientes que este plan abarca se puede mencionar:

- Organización del personal de respuesta
- Organización del Comité de Seguridad
- Acciones de emergencia en caso de incendios
- Evacuación de personas del peligro inmediato
- Comunicaciones durante una emergencia
- Entrenamiento del personal
- Uso de extintores

El Plan de Autoprotección incluye las rutas de evacuación, sitios de agrupamiento y acciones a seguir en caso de una emergencia.

7.8. Plan de participación ciudadana y acercamiento comunitario

Los directivos de ELECGALÁPAGOS deberán promover un plan de acercamiento de la comunidad aledaña, con el fin de darles a conocer las medidas de mitigación de posibles impactos ambientales, se realizarán las siguientes actividades:

- Efectuar Spots publicitarios de Radio y Televisión sobre el manejo ambiental de la empresa
- Elaborar los diferentes boletines de prensa sobre las actividades ambientales que se realizan en la central.

7.9. Programa de educación y capacitación ambiental

Objetivos

- Capacitar y concienciar al personal involucrado con las actividades de la empresa, contratistas, obreros, operadores y supervisores, con los aspectos básicos de protección ambiental
- Difundir conocimientos básicos para el manejo de equipos y una segura y ambientalmente eficiente operación de las instalaciones

Actividades

El cumplimiento de las disposiciones que se generan en el Plan de Manejo Ambiental dependerá de la acción de los administradores de su cumplimiento, en lo que respecta a la concienciación del personal involucrado, a fin de ejecutar acciones con el mínimo riesgo ambiental, tratando de preservar las condiciones de las zonas de acción. Este Programa se resume en las siguientes actividades:

- Incluir en el sistema de Gestión ambiental de las centrales de Elécgapagos S.A. a todas las áreas técnicas y administrativas como: Presidencia Ejecutiva, Gestión Ambiental, Mantenimiento, Financiero (Contabilidad), Recursos Humanos y área operativa.
- Difusión del Plan de Manejo Ambiental de la central y beneficios obtenidos por el cumplimiento, dirigida a los operadores, personal de bodega, personal de mantenimiento de la central y áreas administrativas.
- Capacitar al personal de la central y personal administrativo de Puerto Baquerizo Moreno en la aplicación del Plan de Contingencias. Simulacros para combatir incendios y derrames.

- Capacitación al personal de la central y personal administrativo de Puerto Villamil en lo que respecta a la Normativa y Calidad Ambiental e inducción del Plan de Manejo Ambiental de las centrales eléctricas.
- Capacitación al personal sobre el manejo de hidrocarburos y sustancias peligrosas.
- Capacitación al personal en temas de manejo de residuos sólidos, líquidos y desechos peligrosos.
- Capacitación al personal en temas de seguridad industrial y salud ocupacional.

La programación de estas actividades y su ejecución estarán coordinadas por el Presidente Ejecutivo de la empresa, el Jefe de Gestión Ambiental y bajo la guía del Jefe de Recursos Humanos y Jefe Técnico.

La empresa Elecgalápagos S.A. puede coordinar con el personal técnico del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) para la realización de talleres en temas ambientales.

Las conferencias deberán ser conducidas por técnicos especialistas y deberán tener una duración por sesión máxima de una hora. Los cursos deberán ser dictados por los técnicos de mayor experiencia en el área y deberán completar un máximo de 10 horas, se deberá entregar material de apoyo a cada participante y un certificado de asistencia. Mantener registros de las diferentes capacitaciones que se realicen en la central.

7.10. Programa de monitoreo y seguimiento

Objetivos

- Ejecutar acciones tendientes a monitorear los diferentes componentes ambientales de la zona de influencia de la central eléctrica y redes de distribución, de modo que las condiciones en lo posible se mantengan dentro de los parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente (Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, actualización de agosto de 2003).
- Ejecutar un seguimiento de las condiciones ambientales de la zona de ubicación de la central. El monitoreo ambiental estará dirigido a los componentes agua (en caso de requerirse), aire, suelo, ruido, gases de combustión, presencia de PCB's en transformadores fuera de uso, determinación del porcentaje de azufre del combustible utilizado y radiación electromagnética en puntos específicos de las instalaciones de las redes de distribución, cuando se considere la importancia de estos componentes.

- Cumplir obligatoriamente con la frecuencia de monitoreo de aguas, suelo, gases y ruido establecida en el programa de monitoreo para los recursos agua, suelo y aire.

7.10.1. Programa de monitoreo de aguas

El monitoreo de los efluentes tiene como objetivo:

- Realizar periódicamente el control de los desechos acuosos industriales drenados de la central eléctrica
- Establecer si estos desechos de la central alteran las condiciones del entorno
- Llevar el control de la eficiencia de la trampa de grasa de la central a fin de evitar drenajes de aguas que contengan desechos de hidrocarburos en el suelo de la central

Cuando existan cantidades de agua suficientes como para ser descargadas con flujo continuo, el encargado de la central notificará a la Jefatura Técnica de modo que esta agua a ser descargada sea caracterizada de acuerdo con la normativa ambiental vigente. Se analizarán los parámetros indicados en la Tabla 7.3.

Tabla 7.3. Parámetros de control de descargas líquidas

Parámetro	Unidades	Normas TULSMA*	Método analítico
pH	U de pH	5-9	SM 4500-H ⁺ B
Hidrocarburos totales	mg/l	<20	EPA 418.1
Demanda Química de Oxígeno		500	SM 5220 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno		250	SM 5210 B
Sólidos suspendidos		220	EPA 160.2
Compuestos fenólicos		<0,20	EPA 420.1
*Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Decreto Ejecutivo No. 3399 del 28 de noviembre del 2002, R.O. No. 725 del 16 de diciembre del 2002. Anexo 1, Libro VI, Tabla 1.			

En cumplimiento del numeral 4.4.2.3 de las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de

Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (R. O. Nro. 41 de marzo 2007) las descargas producidas durante la fase de operación serán monitoreadas al menos **una vez cada cuatro meses**. La muestra será del tipo compuesta, de al menos de 6 horas de operación y representativa de la actividad normal de operación de la central. Durante la ejecución del muestreo se registrarán in situ en muestras del tipo puntual los valores obtenidos para los siguientes parámetros: caudal, temperatura, pH, estos resultados se presentarán sin promediar y formarán parte integral del informe de monitoreo a ser entregado a la Entidad Ambiental de Control.

Los análisis de aguas deben ser realizados por laboratorios acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE).

Las aguas del pozo séptico que se rebosen y los cuerpos hídricos superficiales cercanos (vertientes de temporada) deben ser monitoreadas solo en casos que sean considerados críticos (derrames o infiltraciones), ya que las acciones que se ejecutan en las instalaciones no generan aguas residuales de composición peligrosa. Si se mantiene el control de las descargas de aguas servidas a través de tuberías y drenadas adecuadamente hasta el pozo séptico, no existirán focos de contaminación, por lo que no será necesario mantener frecuencias de muestreo específicas.

Si existieren derrames de combustibles o aceites lubricantes en las cercanías, se deberá decidir por la toma de muestras en forma inmediata, en caso de observarse algún tipo de afectación. Esta acción corresponderá al encargado de la central en coordinación con el Jefe Técnico.

7.10.2. Programa de monitoreo de suelos

Para el monitoreo de suelos en la central, se tomará una muestra en el área interna de la central, en caso de ser necesario. La frecuencia de monitoreo será **trimestral**.

El parámetro que se analizará será Aceites y Grasas (A&G). No se consideran necesarios otros parámetros ya que los suelos de la central eléctrica están constituidos fundamentalmente de materiales de relleno de origen volcánico que no tienen vocación agrícola. La importancia de este parámetro es la de determinar si ocurren infiltraciones de combustible o aceites derramados y que pudieron tener escurrimiento superficial por acción de las lluvias o malas prácticas de manejo de residuos de hidrocarburos. Los sitios de toma de muestras serán seleccionados por la presencia de manchas, presunciones de derrames ocasionales y movimiento de las masas de agua o desechos derramados.

En cumplimiento del numeral 4.4.1 de las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (R. O. Nro. 41 de marzo 2007) la frecuencia del muestreo, método de análisis y parámetros de monitoreo de suelos contaminados en instalaciones de generación de energía eléctrica será establecido en el Plan de Manejo Ambiental con que cuente la instalación.

Los análisis de suelos deben ser realizados por laboratorios acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE).

7.10.3. Programa de monitoreo de aire, ruido y porcentaje de azufre en combustibles

Monitoreo de aire y ruido

El programa de monitoreo del aire y ruido contempla realizar mediciones a fin de evaluar el grado de contaminación por los gases de combustión evacuados de las chimeneas de los generadores de energía eléctrica y el nivel de ruido ocasionado.

El monitoreo de los gases de emisión deberá realizarse **semestralmente** sobre especies como CO, NO_x, y SO₂ y material particulado, debido a la naturaleza química del combustible usado para la generación eléctrica. Se recomienda realizar una medición de control después del mantenimiento externo de los equipos de generación a fin de comprobar la eficiencia del mantenimiento realizado.

El monitoreo de gases de combustión en aire ambiente se deberá realizarse **anualmente** sobre especies como CO, NO_x y SO₂

Las medidas de prevención del ruido conducen tanto a la realización de un control frecuente de las actividades y prácticas operacionales, como de las vibraciones de los generadores, que pueden alterar las condiciones de ruido normales en la zona de influencia.

El monitoreo se realizará **anualmente** durante el funcionamiento de los generadores, en las áreas donde la evaluación del nivel del sonido indique una posible exposición del operador al ruido por encima del límite permitido. La medición se realizará con un medidor de sonido tipo II, o un analizador de octava banda, usando la escala de ponderación A de respuesta lenta. Se mantendrá el registro del equipo usado, fecha de calibración, fecha de prueba, nombre de quien realiza la prueba y los resultados.

Cuando un nuevo equipo o mecanismo se integre a la central de generación, es necesario repetir el proceso de monitoreo del ruido y establecer si esto expone a los

operadores de la central a niveles de ruido iguales o mayores de 85 dBA (TWA u ocho horas de exposición en ambiente ocupacional). En relación con el entorno inmediato, la evaluación de ruido deberá realizarse a fin de comparar el nivel observado con la norma nacional de 55 dBA de 20H00 a 06H00 y de 45 dBA de 06H00 a 20H00 (Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, Anexo 5, Libro VI, De la Calidad Ambiental, Tabla 1).

Monitoreo de porcentaje de azufre en combustible

La empresa deberá realizar un monitoreo **bimestral** del combustible utilizado en la central para de esta forma determinar el porcentaje de azufre del mismo.

7.10.4. Programa de monitoreo de PCB's en aceites dieléctricos y radiación electromagnética en redes de distribución eléctrica

Monitoreo de PCB's en aceites dieléctricos

La empresa tiene contemplado realizar la toma de muestras de los aceites dieléctricos de transformadores en desuso que se pudieran originar en este año y de los transformadores operativos que hayan comenzado su funcionamiento antes de 1992 para determinar el contenido de PCB's. Si la concentración supera los 50 ppm, el aceite dieléctrico deberá ser colocado en recipientes herméticos rotulado y entregados a gestores calificados. La frecuencia de monitoreo será anual y los resultados deben presentarse en la Auditoría Ambiental de Cumplimiento que corresponda.

Monitoreo de radiación electromagnética

Como parte del análisis ambiental por las operaciones de las redes de distribución de media tensión de 13.2 KV, se realizará el monitoreo de radiación electromagnética **anual** en diez (10) puntos establecidos en el capítulo 3 del presente EIA Expost.

7.11. Plan de remediación y compensación ambiental

En caso de producirse una contingencia se ejecutarán las siguientes medidas de remediación y compensación ambiental:

- Se realizará en el sitio el diagnóstico ambiental y de seguridad del incidente, para lo cual se dispondrá de toma de muestras en el sitio del derrame y se realizarán mediciones de hidrocarburos en el suelo.
- Para el efecto se realizarán perforaciones someras en el sitio del incidente hasta 1 m de profundidad en cuadrículas de 10 m por 10 m. Las perforaciones se realizarán en el centro de la cuadrícula.

- Luego de detectado el sitio contaminado, se procederá a elaborar un mapa que permita conocer la distribución de la contaminación a fin de tomar medidas de manejo del proceso de remediación, lo cual obedecerá a procedimientos propios de contratación de firmas dedicadas a la resolución de problemas de contaminación de suelos y aguas freáticas.
- En caso de que los niveles de contaminación superen lo establecido en la norma ambiental vigente, se procederá por parte de la Presidencia Ejecutiva a coordinar a fin de efectuar la limpieza del derrame lo cual incluirá la apertura de zanjas de recolección de líquidos, limpieza con agua y surfactantes y luego tratamiento de las aguas de lavado que contienen residuos de hidrocarburos, cambio de suelos contaminados y reposición de suelos nuevos. Los suelos contaminados removidos serán entregados a un gestor autorizado a fin de que se proceda a su limpieza y reincorporación al medio.

La empresa Elecgalápagos S.A. deberá abastecer a la central de materiales de recuperación o recolección de derrames como: dispersantes, barreras de contención, arena, aserrín, etc.

7.12. Plan de Cierre y Abandono

Objetivo

Proponer un conjunto de acciones en caso de que las instalaciones deban ser cerradas definitivamente y el sitio sea abandonado por la empresa, a fin de que estas acciones se desarrollen en una forma técnica y ambientalmente adecuada.

Actividades

El abandono de la operación y cierre de las instalaciones incluye las siguientes actividades:

- a) Desmontaje de equipos y obras civiles que sean requeridos.
- b) Demolición de obras civiles innecesarias.
- c) Desalojo de desechos y escombros a las escombraderas habilitadas por la Municipalidad de Santa Cruz.
- d) Venta o reubicación del material o equipos recuperables previa la elaboración de un inventario.

Para el correcto cumplimiento de este plan, Elecgalápagos S.A., coordinará actividades con los organismos de control como el Parque Nacional Galápagos – PNG, CONELEC y

el Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Santa Cruz, con el equipo de limpieza, el grupo de respuesta y comunicaciones de la empresa. El Presidente Ejecutivo de Elecgalápagos S.A. será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Abandono.

La empresa será responsable de los daños al ambiente que pudieran ocasionarse por la ejecución de las actividades de abandono, por lo que deberá tomar las medidas preventivas y de control que sean necesarias y que permitan ejecutar el Plan exitosamente sin afectar al medio ambiente ni a los seres humanos.

Los criterios de seguridad más importantes que se considerarán durante las actividades de abandono se detallan a continuación:

- a) Los obreros encargados del desmontaje deberán contar con los dispositivos de seguridad o elementos de protección personal (EPP) correspondientes, tales como: guantes de cuero, gafas transparentes, mascarillas antipolvo, botas altas antideslizantes con punta de acero, cascos, audífonos.
- b) Toda instalación metálica como tubos, perfiles, tuberías, válvulas, transformadores y líneas de distribución eléctrica deberán ser inspeccionadas antes de cualquier acción posterior. Primero se efectuará una inspección para determinar la presencia o no de aceites dieléctricos en las áreas a desmontarse, si éste es el caso, se deberá realizar una detección de residuos y su recolección en recipientes apropiados y rotulados para garantizar que el desmontaje no provocará conatos de incendios por inflamación de estos residuos.
- c) Cuando ya se haya cumplido con los procesos de inspección se deberá realizar cortes en frío en tuberías, perfiles, planchas metálicas y otros dispositivos metálicos.
- d) Todos los desechos de chatarra se almacenarán temporalmente en un lugar destinado previamente para esto. En este lugar se colocará un letrero de advertencia, a fin de que elementos extraños al proceso de desmontaje no se acerquen al lugar por condiciones de seguridad. Se llevará un registro del total de material a desalojarse y se deberá instruir al personal involucrado en el manejo, transporte y disposición de los desechos que se generan por las actividades de abandono. Todo desecho metálico será entregado a gestores autorizados para el traslado y disposición de este tipo de desechos en el continente, la entrega se realizará mediante el registro

de la cadena de custodia correspondiente.

- e) Los sistemas de aguas lluvias y de aguas residuales domésticas deberán estar totalmente limpios.
- f) Todos los escombros de cemento, metálicos, concreto, electromecánicos y obras civiles en general se almacenarán en un lugar separado, estableciéndose un registro del total de material de escombros a ser desalojados, y la empresa decidirá el sitio de disposición final que será acordado con la Municipalidad de Santa Cruz.
- g) Se notificará a la Municipalidad de Santa Cruz, Parque Nacional Galápagos y al CONELEC, sobre el abandono definitivo de las operaciones tanto en las instalaciones que conforman los sistemas de generación y distribución de Elecgalápagos S.A.

7.13. Plan de inversiones y Cronograma de acción

El Plan de Acción y Plan de Manejo Ambiental (PMA) en las condiciones actuales de los sistemas de generación, requiere de una serie de inversiones que deben realizarse para adquisición de sistemas de seguridad, construcciones de sistemas de seguridad, adecuaciones en obra civil, etc.

Las principales actividades que deben realizarse dentro del Plan de Acción y del PMA respectivamente requieren de una inversión aproximada de 44.000 y 42600 dólares y comprende los rubros indicados en la Tabla 7.4 y Tabla 7.5 correspondientes al Cronograma de actividades propuestas dentro del Plan de Acción y Cronograma de actividades para la implementación de las medidas ambientales y costos tentativos de su aplicación.

Las acciones por emprenderse en cuanto a obra civil, deberán contar con la fe de conocimiento del Parque Nacional Galápagos y la Municipalidad de Santa Cruz en lo que sea necesario.

La empresa ELECGALÁPAGOS S.A. debe considerar en su plan de inversiones todas las actividades para la implementación de las medidas propuestas en los planes de manejo ambiental de cada central, las cuales son de carácter obligatorio y su cumplimiento será monitoreado por las autoridades de control y por la consultora ambiental durante la ejecución de las Auditorías Ambientales de Cumplimiento que se realizarán posterior a la obtención del Licenciamiento Ambiental. El seguimiento y control de cumplimiento del cronograma de actividades en mención debe ser realizado **trimestralmente** por el ejecutivo o técnico asignado por ELECGALÁPAGOS S.A., este



cumplimiento deberá ser revisado, evaluado y analizado por la Presidencia Ejecutiva o por la Unidad de Gestión Ambiental.

Tabla 7.4. Cronograma de medidas propuestas en el Plan de Accion de sistemas de generación y distribución eléctrica																
	Medida del Plan de Accion	Calificacion	Periodo de ejecucion de la actividad												Costo de implementacion de la medida	Responsable de la ejecucion
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
CENTRAL TÉRMICA																
4	Utilizar barreras interiores, cerramientos parciales o completos alrededor del equipo a fin de minimizar el ruido.	NC+													20.000	Director Tecnico, Jefe de Mantenimiento, Gestor Ambiental
5	Incorporar pórticos en las chimeneas de los nuevos grupos generadores que entrarán en operación a finales de mayo.	NC+													7.000	Jefe de Mantenimiento, Seguridad Industrial, Gestor Ambiental
6	Se deberá realizar el respectivo cambió y/o mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el plazo estipulado.	NC+													5.000	Jefe de Mantenimiento
7	Se deberá remodelar la bodega de almacenamiento de materiales, con el objeto de que la distribución de ésta sea correcta y ordenada.	NC+													8.000	Jefe de Mantenimiento, Gestor Ambiental
9	Se deberán rotular los tanques de almacenamiento de desechos peligrosos con identificación acorde a lo descrito en la normativa.	NC-													1.000	Jefe de Mantenimiento, Gestor Ambiental
REDES DE DISTRIBUCIÓN																
1	Adquisición de protectores aislantes por parte de los propietarios de viviendas que se encuentran cercanas a las redes de distribución	NC-													-	Director Tecnico, Jefe de Mantenimiento
2	Disponer a las empresas proveedoras de otros servicios mejores la disposición delos cables transmisores	NC-													-	Presidente Ejecutivo, Director Administrativo Financiero, Director Técnico, Jefe de Mantenimiento y Gestor Ambiental
3	Realización de pruebas de luminosidad para el sistema de alumbrado público	NC-													3.000	Director Tecnico, Jefe de Mantenimiento
TOTAL															44.000	


Tabla 7.5. Cronograma de actividades para la implementación de las medidas ambientales y costo tentativo de su aplicación

Actividades	Tiempo de ejecución (meses)												Costo aprox.
	2013									2014			
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	
Difusión del PMA													100
Plan de mitigación de impactos nuevos detectados durante la Auditoría													
Continuar con los programas periódicos de calibración de inyecciones de combustible y aire y mantenimiento preventivo de los generadores a fin de reducir las emanaciones contaminantes a la atmósfera. Cumplimiento del Plan de Operación y Mantenimiento del año 2012.													3000
Realizar los análisis del contenido de azufre en el diesel utilizado en los grupos de generación													700
Continuar con la medición periódica de las vibraciones de los grupos de generación y revisión de las estructuras y sistemas de protección contra vibraciones (resortes y amortiguadores) de los generadores, con el fin de minimizar las vibraciones durante su funcionamiento													1500
Verificar la dada de baja de bienes, repuestos y materiales existente en la central en mal estado o en desuso de acuerdo a resolución de Junta de Accionista de enero 2012. Mantener actualizado el inventario de estos materiales en caso de generarse. Minimizar la existencia de estos materiales en la central.													...
Efectuar la remoción del respectivo suelo contaminado hacia el área de almacenamiento temporal de suelos y colocar nuevo material en el área afectada.													...
Continuar con el uso de recipientes de fácil manipulación que permitan recolectar goteos, evitando la caída o el derrame de combustible o aceites al suelo durante el manejo de combustible (Colector de goteos en plataforma y baldes y tambores de 55 galones rotulados para residuos de mantenimiento o purgas de tanques).													...
Cumplir con el programa de limpieza periódica de maleza de la central y llevar registros de la limpieza.													1000
Construcción del cubeto de contención de 110% de capacidad para los transformadores que forman parte de la subestación eléctrica.													2000
Mantenimiento de las redes de distribución eléctrica y luminarias													Costo Administrativo
Plan de Manejo de Desechos													
Continuar con la disposición y reciclaje de los desechos orgánicos, cartón, plástico, vidrio y papel en los recipientes rotulados ubicados en un área techada y pavimentada. Mantener registros mensuales de la cantidad de residuos generados.													200
Evitar el contacto de los desechos sólidos domésticos (cartón, plástico, vidrio, papel) con sustancias o hidrocarburos durante las operaciones de manejo, a fin de evitar que estos sean posteriormente considerados como desecho peligroso no reutilizable.													...
Elecgalápagos S.A. deberá acogerse a lo que indica el Acuerdo Ministerial 026 para el Registro de Generador de Desechos Peligrosos													Costo Administrativo
Conservar la ubicación de los residuos de posteria generados por el mantenimiento de las redes de distribución en el sitio definido. Mantener ordenado el lugar.													...
Los tambores vacíos de aceites lubricantes y refrigerantes se utilizarán para la entrega de los desechos de hidrocarburos a la empresa RELUGAL													1000
Continuar con el almacenamiento de los transformadores que contienen Bifenil Policlorados (PCB`s) dentro del cubeto de tanques de almacenamiento de combustibles. Mantener registros de la cantidad existente y la que se genera mensualmente, hasta disponer de gestores autorizados													...
Mantener registros de la entrega o incineración de desechos peligrosos (filtros de aceites usados drenados, aguas de sentina, mata13:N25eriales contaminados con hidrocarburos).													3600



ELECGALAPAGOS S.A.



Realizar inspecciones semestrales del pozo séptico ubicado frente a la casa de máquinas, mantener													...
Mantener registros de mantenimiento o limpieza del sistema de trampa de grasas y de la cantidad de desechos que se generan de estas limpiezas													...
Llevar registros escritos de la cantidad de aguas residuales que se eliminan del sistema de generación (aguas procedentes de la purga de los tanques y el agua procedente del sistema de purificación)													...
Los aceites generados en la central eléctrica deberán ser recolectados en tambores de 55 galones. Se deberán utilizar los rótulos de "aceite usado" en los tanques de almacenamiento													...
Continuar con la entrega de aceites usados al gestor autorizado RELUGAL para posteriormente se estos entregados en el continente. Llevar registros de esta acción.													...
Plan de Seguridad Industrial													
Uso de EPP´s y control de señalización													4000
Establecer programas de entranimiento													...
Plan de Contingencias													
Difundir a todo el personal las acciones y medidas establecidas en el Plan de Contingencias de la central													...
Las instalaciones de generación termoeléctrica deben contar con los equipos de contención necesarios y suficientes contra derrames de combustible y/o productos													4000
Plan de participación ciudadana y acercamiento comunitario													
Efectuar Spots publicitarios de Radio y Televisión sobre el manejo ambiental de la empresa													5000
Elaborar los diferentes boletines de prensa sobre las actividades ambientales que se realizan en la													...
Programa de educación y capacitación ambiental													
Cumplir con el Plan de Capacitación Ambiental para el año 2012 elaborado por la Unidad de Gestión Ambiental.													3500
Programa de monitoreo y seguimiento													
Realizar el monitoreo de aguas residuales de las trampas de grasas (cada cuatro meses)													2000
Realizar el monitoreo de aguas residuales de las trampas de grasas (cada cuatro meses)													1500
Analizar muestras de suelos: en el área interna de la central y en la fosa de remediación (trimestral)													5000
Realizar análisis de gases de combustión y material particulado de los generadores de la central (semestral)													1500
Realizar mediciones de ruido interno y externo (anual)													1500
Realizar analisis de Azufre en el combustible usado para la generación de energia eléctrica													1500
Realizar anualmente el monitoreo de PCB´s en aceites dieléctricos de transformadores en desuso													4000
Plan de remediación y compensación ambiental													Costo administrativo
Plan de Cierre y Abandono													Costo administrativo
SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL													
													...
Total aproximado:													46600

CAPITULO 8

Conclusiones y Recomendaciones

8.1. Conclusiones

A través de los estudios de campo, la revisión de la información ambiental secundaria existente y las evaluaciones realizadas, ha sido posible determinar el estado ambiental actual de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Santa Cruz de la Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos S.A., lográndose identificar los hallazgos actuales y potenciales impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos existentes dentro de su área de influencia.

Del análisis global de los indicadores ambientales seleccionados se concluye que a pesar de la existencia de no conformidades, mediante la aplicación de las medidas propuestas en el Plan de Acción y de las medidas de mitigación, prevención y control y en general de la implantación adecuada del Plan de Manejo recomendado, los administradores de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica, lograrán mejorar la relación actual instalaciones de generación y distribución-ambiente, favoreciendo de esta forma la calidad ambiental interna, urbana y rural.

El Plan de Manejo Ambiental planteado, propone una serie de programas y planes a ejecutarse enfocadas a las áreas críticas de ambos sistemas. Adicionalmente se plantean actividades para enfrentar emergencias que pudieran afectar al personal que labora en la central térmica y el entorno cercano debiéndose realizar periódicamente simulacros y capacitaciones para estar adecuadamente preparados para enfrentar tales eventos.

8.2. Recomendaciones

Los directivos de la Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos – Elecgalápagos S.A., deberá:

- Proveer de los recursos materiales y humanos necesarios para que la Unidad de Gestión Ambiental desarrolle procedimientos, estrategias y acciones que eviten en el futuro desviaciones que provoquen no conformidades (NC) al sistema de manejo ambiental implementado en la empresa.
- Desarrollar y poner en práctica las recomendaciones descritas en el Plan de Manejo Ambiental sugerido, incluyendo todas las medidas preventivas, de mitigación, compensación y de monitoreo establecidas en el mismo.

- Que se continúe con los trámites de ley a fin de obtener los permisos respectivos y licencia ambiental correspondiente, de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Santa Cruz.

Glosario de Términos y Siglas

- **Términos:**

Antropogénico: Derivado u originado de fuentes humanas, relacionado con el efecto del ser humano sobre la naturaleza.

Área controlada: Es el área o lugar en el que la exposición a las emisiones de RNI por uso de frecuencias de Espectro Radioeléctrico podrán exceder los límites de exposición poblacional.

Área de influencia: Comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las actividades hidrocarburíferas.

Área de influencia directa: Comprende el ámbito espacial en donde se manifiesta de manera evidente, durante la realización de los trabajo, los impactos socio-ambientales.

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.

Biótico: De lo relacionado a la vida y organismos vivientes.

Campos electromagnéticos: Se denominan a los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos variables en el tiempo, de frecuencias de hasta 300 GHz. Estos campos se pueden propagar en el vacío, como radiación térmica, luz solar, rayos x, rayos gamma.

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.

Efluente: El desecho líquido de aguas negras y procesos industriales.

Emisión (RNI): Es la radiación producida por una única fuente de radiofrecuencia, refiriéndose a radiación no ionizante.

Erosión: El proceso de desprendimiento y movimiento de suelo o fragmentos de roca, causado por corrientes de agua, viento, hielo, o la gravedad.

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.

Exposición poblacional: Se define como la exposición poblacional a los niveles de emisiones de radiación no ionizantes que se aplican a la población o público en general cuando las personas expuestas no puedan ejercer control sobre dicha exposición.

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.

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.

Infraestructura: Las instalaciones asociadas con el desarrollo de una actividad.

Inmisión: Es la radiación resultante del aporte de varias fuentes radioeléctricas fijas cuyos campos electromagnéticos están presentes en un punto.

Intensidad de campo eléctrico: Fuerza por unidad de carga que experimenta una partícula cargada dentro de un campo eléctrico. Se expresa en voltios por metro (V/m).

Intensidad de campo magnético: Magnitud vectorial axial que junto con la inducción magnética, determina un campo magnético en cualquier punto del espacio. Se expresa en amperios por metro (A/m).

Límites máximos de exposición: Valores máximos de las intensidades de campo eléctrico y magnético o la densidad de potencia asociada con estos campos, a los cuales una persona puede estar expuesta.

Límite permisible: Valor máximo de concentración de elemento(s) o sustancia(s) en los diferentes componentes del ambiente, determinado a través de métodos estandarizados, y reglamentado a través de instrumentos legales.

Línea base: Conjunto de datos recolectados antes del desarrollo de las actividades realizadas a fin de describir las condiciones existentes en el área de localización de un proyecto antes de su alteración.

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.

Toxicidad: Una medida del potencial de la sustancia para causar daños a humanos, plantas o animales.

- **Siglas:**

AID: área de influencia directa; zona en la cual se manifiestan impactos posibles por los criterios técnicos establecidos y por la intervención del proyecto o instalaciones.

AII: área de influencia indirecta; es la zona en la cual puede existir repercusión de sus condiciones originales tomando como base los impactos iniciales que afectaron principalmente el área de influencia directa, es un impacto de carácter sistemático.

CEM: Campos electromagnéticos.

CENACE: Centro Nacional de Control de Energía.

CLIRSEN: Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos.

Depr.: Diagnostico-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.

EPP: Equipo de protección personal.

EEPG: Empresa Eléctrica Provincial Galápagos

GIS: Sistema de Información Geográfica (acrónimo en inglés).

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e hidrología.

INPC: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

MSDS: Material Safety Data Sheets (Hojas de Datos de Seguridad de Materiales).

NBI: necesidades básicas insatisfechas.

PEA: población económicamente activa.

REM: Radiación Electromagnética.

RNI (Radiación No Ionizante): Incluye todas las radiaciones y campos del espectro electromagnético que no poseen la suficiente energía para producir la ionización de materia. Se caracterizan por poseer longitudes de onda mayores de 100 nanómetros.

SNI: Sistema Nacional Interconectado.

SIISE: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador.

TCP: tasa de crecimiento poblacional.

TR: Transformador.

Referencias Bibliográficas

- Tratado del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid, Tomo IV. 1981.
- ACGIH. TLVs. Valores límites del umbral e Índices de exposición biológica. 1996.
- Lange's Handbook of Chemistry, McGraw-Hill. Tercera edición. 1985
- Manual de Toxicología industrial. E.R. Plunkett, M.D. España, 1978.
- Manual de medidas acústicas y control del ruido. Tomo I y II. Cyril M. Harris. McGraw-Hill. España. 1995.
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1992. El medio ambiente en España, Madrid.
- Las Islas Galápagos Estructura Geográfica y Propuesta de Gestión Territorial, José Rodríguez Rojas. Ediciones Abya Yala, 1993. Quito
- El medio ambiente, Cátedra. Diego López Bonillo, 1994. Madrid.
- Auditorías Medioambientales y Gestión Medioambiental de la Empresa. Mariano Seoánes Calvo. Ediciones Mundi-Prensa, 1995. Madrid.
- Auditorías Medioambientales. Guía Metodológica. Vicente Conesa. Ediciones Mundi-Prensa, 1995. Madrid.
- INEN, División Político Administrativa de la República del Ecuador 1995. Quito.
- Normatividad para la Administración de Áreas Naturales Protegidas y la Biodiversidad Silvestre del Ecuador. Franklin Bucheli García. INEFAN, 1999. Quito.
- Manual de Procedimientos para la aplicación de la evaluación de impacto ambiental en el Sector Eléctrico. Versión 1.1, Marzo 2005.
- TULSMA: Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, emitido mediante Decreto Ejecutivo No. 3399 del 28 de noviembre de 2002, publicado en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002

y ratificado mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de marzo de 2003.

- Auditoría Ambiental de Cumplimiento de las Centrales Eléctricas de ELECGALÁPAGOS S.A. Productos y Servicios Industriales Cía. Ltda. Consultores Ambientales. Año 2011.