

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II**

**PROYECTO:**

**“CONSTRUCCION DEL PARQUE EOLICO TOABRE”**

**PROMOTOR:**

**ENRILEWS, S.A.**

**LOCALIZACIÓN:**

**CORREGIMIENTOS DE TULÚ Y TOABRÉ, DISTRITO DE  
PENONOMÉ, PROVINCIA DE COCLÉ**

**ESTUDIO COORDINADO POR:**

**LICDA. ITZIA MELI STANZIOLA QUIJADA**

**IRC- 002-2002-ACT-2006**

**OCTUBRE DE 2007**

## 1. INDICE

1. INDICE.....	1
2. RESUMEN EJECUTIVO .....	6
2.1 Datos generales de la empresa.....	6
2.2 Breve descripción del proyecto.....	6
2.3 Síntesis de características del área de influencia del proyecto .....	7
2.4 Información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto.....	8
2.5 Breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto .....	8
2.6 Breve descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control para cada impacto identificado.....	11
2.7 Breve descripción del plan participación pública.....	14
3. INTRODUCCIÓN .....	15
3.1 Alcance, objetivos, metodología, duración e instrumentalización del estudio.....	15
4. INFORMACIÓN GENERAL .....	16
4.1 Información sobre el promotor .....	16
4.2 Paz y salvo.....	17
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	17
5.1 Objetivo del proyecto y justificación.....	17
5.2 Ubicación geográfica .....	18
5.3 Legislación y normas técnicas y ambientales .....	20
5.4 Descripción de las fases del proyecto .....	21
5.4.1 Planificación.....	21
5.4.2 Construcción.....	22
5.4.3 Operación.....	24
5.4.4 Abandono.....	24
5.4.5 Flujograma y tiempo de ejecución de cada fase .....	24
5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar .....	25
5.5.1 Frecuencia de movilización de equipo .....	26

5.5.2 Flujo vehicular esperado .....	26
5.5.3 Mapeo de ruta más transitada .....	27
5.6 Necesidades de insumos durante la construcción y operación .....	28
• La góndola .....	28
• Las palas del rotor .....	29
• El buje .....	29
• El eje de baja velocidad .....	29
• El multiplicador .....	29
• El eje de alta velocidad .....	29
• El generador eléctrico .....	29
• El controlador electrónico .....	29
• La unidad de refrigeración .....	30
• La torre .....	30
5.6.1 Servicios básicos (aguas, energía, aguas servidas, vía de acceso, transporte público, otros) .....	30
5.6.2 Mano de obra (durante la construcción y operación especialidades, campamento) ..	30
5.7 Manejo y disposición de desechos en todas las fases .....	31
5.7.1 Sólidos .....	31
5.7.2 Líquidos .....	31
5.7.3 Gaseosos .....	32
5.7.4 Peligrosos .....	32
5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo .....	32
5.9 Estudio y análisis financiero .....	32
5.9.1 Monto global de la inversión .....	32
6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE .....	33
6.1 Descripción del Ambiente físico .....	33
6.1.1 formaciones geológicas regionales .....	33

6.1.2	Unidades Geológicas Locales.....	33
6.1.3	Descripción del uso del suelo.....	34
6.1.4	Deslinde de la propiedad.....	35
6.1.5	Capacidad de uso y aptitud.....	35
6.1.6	Topografía, incluyendo mapa topografico escala 1:50,000.....	36
6.1.7	clima.....	37
6.1.8	Hidrologia.....	37
6.1.9	calidad de aguas superficiales.....	38
6.1.10	caudales (maximo, minimo y promedio anual).....	41
6.1.11	corrientes, mareas y oleaje.....	41
6.1.12	aguas subterranas.....	41
6.1.13	caracterizacion de acuíferos.....	42
6.1.14	calidad del aire.....	42
6.1.15	ruido.....	42
6.1.16	olores.....	42
6.1.17	amenazas naturales.....	42
6.1.18	inundaciones.....	43
6.1.19	erosion y deslizamientos.....	43
6.2	descripcion del ambiente biologico.....	43
6.2.1	características de la flora.....	43
CUADRO 3.	ESPECIES IDENTIFICADAS EN CERRO LIMÓN.....	44
6.2.1.1	Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.....	48
6.2.1.2	Especies indicadoras.....	48
6.2.1.3	Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM).....	49
6.2.1.4	Inventario de especies exóticas, endémicas y en peligro de extinción.....	49
6.2.2	características de la fauna.....	49
6.2.2.1	Especies indicadoras.....	52

6.2.2.2	Especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro en extinción .....	52
6.2.2.3	ecosistemas fragiles .....	53
6.2.2.4	Representatividad de los ecosistemas .....	53
6.3	descripcion del ambiente socioeconomico .....	53
6.3.1	uso actual de la tierra en sitios colindantes .....	53
6.3.2.	caracteristicas de la poblacion (nivel cultural y educativo) .....	53
6.3.2.1	Índice demográfico, social y económico .....	55
6.3.2.2	índice de ocupación laboral .....	56
6.3.2.3	Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas .....	57
6.3.2.4	PERCEPCION LOCAL SOBRE EL PROYECTO (A TRAVES DE UN PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA APLICADO).....	58
6.3.2.5	SITIOS HISTORICOS, ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES .....	62
6.3.2.6	PAISAJE .....	63
7.	IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	64
7.1	analisis de la situacion ambiental previa (linea base) en comparacion con las transformaciones del ambiente esperadas .....	64
7.2	analisis, valorizacion y jerarquizacion de los impactos positivos y negativos de carácter significativamente adverso derivados de la ejecucion del proyecto.....	65
7.3	metodologías utilizadas en Función De: Naturaleza de Acción Emprendida, Variables Ambientales Afectadas y las Características Ambientales del Área de Influencia Involucrada .....	80
8.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	83
8.1	descripcion de las medidas de mitigacion especificas .....	83
8.2	ente responsable de la ejecucion de las medidas .....	86
8.3	monitoreo.....	87
8.4	cronograma de ejecucion .....	87
8.5	plan de participacion ciudadana .....	87
8.6	plan de prevencion de riesgos .....	88
8.7	plan de rescate y reubicacion de fauna .....	89
8.8	plan de educacion ambiental .....	89

8.9 plan de contingencia .....	90
8.10 plan de recuperacion ambiental post-operacion .....	90
8.11 plan de abandono .....	91
8.12 costo de la gestion ambiental .....	91
9. AJUSTE ECONOMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANALISIS COSTO- BENEFICIO FINAL.....	93
9.1 valoracion monetaria de impacto ambiental .....	93
9.2 calculos del van .....	94
10. LISTADO DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO Y FIRMAS.....	95
10.1 firmas debidamente notariadas .....	95
10.2 Equipo de apoyo .....	96
11. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES.....	96
12. BIBLIOGRAFIA .....	97
13. ANEXOS .....	97

## 2. RESUMEN EJECUTIVO

### 2.1 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

- a. **Persona a contactar:** Ing. Francesc Roig Munill; Dr. José Luis Iglesias y/o Lic. Targidio Bernal
- b. **Números de teléfonos:** 225- 8838
- c. **Correo electrónico:** froig@fersa.es / iglecu@terra.es
- d. **Página Web:** www.fersa.es
- e. **Nombre del Consultor:** Lic. Itzia Stanziola
- f. **Registro del Consultor:** IRC- 002-2002/ACT- 2006
- g. **Teléfono del Consultor:** 6614-6859  
254-0301
- h. **E-mail:** itziam1013yahoo.es

### 2.2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto "**CONSTRUCCION DEL PARQUE EÓLICO TOABRÉ**" se pretende desarrollar en un globo de terreno con una superficie de 2000 ha, el cual abarca los Corregimientos de Tulu y Toabré, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé. El proyecto contará con aproximadamente 75 aerogeneradores, cada uno de 1,5 a 3 MW. Cada generador cuenta con una base o cimentación 150-200 m<sup>2</sup>.

El desarrollo del proyecto incluye la adaptación de los caminos existentes y la explanación de los caminos de nueva construcción. El ancho requerido de los caminos es de 5 metros y se pretende utilizar los caminos existentes, en la medida de lo posible.

Se prevé la utilización de los caminos para la instalación de las zanjas por donde pasará la línea eléctrica subterránea de evacuación del Parque Eólico, a la

*LICDA. ITZIA MELI STANZIOLA QUIJADA IRC. 002-2002-ACT- 06. Chorrera, Telefax. 254-0301, cel 6614-6859 itziam1013@yahoo.es*

subestación de Generación. Desde la subestación de Generación o de parque hasta la subestación de transmisión, en Antón; la evacuación de la energía se hará mediante una línea aérea de 230kV. (Ver Planos de ubicación preliminar de los aerogeneradores en Anexos).

Para ejecutar este proyecto se presupuesta invertir 315 millones de dólares americanos (B/. 315,000,000.00)

### **2.3 SÍNTESIS DE CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

El área de influencia directa, está dominada por terrenos dedicados a la ganadería, potreros con cercas vivas vegetación interna y zonas boscosas, escasa en la mayoría de los sitios donde están ubicados los aerogeneradores. Estos terrenos corresponden a productores agrícolas, en su mayoría dedicados al cultivo de naranja, limones y ganaderos, quienes, de acuerdo a los resultados de las reuniones de Participación Ciudadana realizado en cada una de las Comunidades y en la junta comunal de Toabré, los mismos manifestaron que están interesados en dar sus tierras en alquiler, para la instalación de los aerogeneradores. Para dar fe de la anuencia de los propietarios de los terrenos, se han elaborado Contratos Legales de Arrendamiento, con cada uno de ellos, los cuales se presentan en la sección de Anexos.

Se pretende colocar los aerogeneradores en las partes altas de los terrenos en mención, por lo que no se encuentran aledaños a ninguna fuente hídrica. En su mayoría se encuentran paralelos a las vías de acceso de la región. En forma general, las viviendas existentes se encuentran en su mayoría, alejadas de la posible ubicación de los aerogeneradores. La fauna está formada en su mayoría, por especies de aves típicas de áreas abiertas y de amplia distribución a nivel nacional. Los terrenos son quebrados y planos, la mayoría en estado productivo.

El centro de cada Poblado forma parte del área de influencia indirecta y se ubica a unos 2km del sitio del proyecto; cuenta con facilidades como teléfono público,



telefonía celular, luz eléctrica en algunos puntos, agua mediante acueducto rural, centro de salud y escuelas primarias. La carretera Principal que conduce al centro del Distrito, también forma parte del área de influencia indirecta.

## **2.4 INFORMACIÓN MÁS RELEVANTE SOBRE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES CRÍTICOS GENERADOS POR EL PROYECTO**

Estos problemas básicamente pueden ser:

- Pérdida del suelo: La eliminación de la cobertura vegetal y los trabajos de movimiento de suelo, durante la construcción de la base de los aerogeneradores.
- Alteración de la calidad del aire: Debido a la generación de ruidos, según la intensidad de los trabajos, durante la fase de construcción, por emisiones de los equipos de trabajo y por las partículas en suspensión. Una vez instalados los aerogeneradores, no se generarán ruidos destacables, ni partículas en suspensión.

## **2.5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS GENERADOS POR EL PROYECTO**

### **Impactos Positivos**

- No se requiere agua para la generación de electricidad.
- No produce residuos.
- No contribuye al aumento de la concentración de CO<sub>2</sub>, (Dióxido de Carbono) solamente en la fabricación de los componentes. En fase de explotación cada MWh (Mega Watts Hora) generado por el parque eólico es un MWh menos generado por combustibles fósiles con el consiguiente efecto de reducción directa de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.
- No produce lluvia ácida

- No produce radiaciones ionizantes
- Es renovable
- Puede disponerse de ella localmente
- Tiene efectos favorables sobre la generación de empleo, tanto en la fase de construcción, como en la fase de explotación debido al mantenimiento y seguimiento del parque.
- Mejoras a la calidad de vida. El mejoramiento económico usualmente refleja un mejoramiento en el nivel y calidad de vida debido a que las personas pueden tener mejor y mayor acceso a productos y servicios que por su condición económica no tienen actualmente.
- Creación de nuevas empresas especializadas con el objetivo de fabricar y suministrar gran parte de los materiales que precisa este tipo de proyectos, así como empresas dedicadas al montaje de todos los elementos del parque.
- Infraestructuras. Para facilitar el acceso de grúas y otros vehículos se acondicionarán las vías existentes y se crearán otras nuevas para el acceso directo al parque.
- Turismo. El acondicionamiento de las vías y la existencia del propio parque generarán una mayor afluencia de personas y turismo a la zona.
- Producción energética. Dará lugar a la reducción de la dependencia de otras fuentes de energía, con la progresiva sustitución de los combustibles fósiles.

### **Impactos negativos**

En su mayoría, estos impactos dependen del tamaño de la instalación y de las características paisajísticas del enclave.

Los principales problemas medioambientales producidos por los aerogeneradores son:

- Perturbaciones sonoras durante la fase de construcción, debido a la presencia de equipo pesado en el área.
- Interferencias electromagnéticas.
- Impacto Visual, debido a la poca costumbre de observar parques eólicos en la región.
- Alteración de la estructura y estabilidad del suelo: Los trabajos de limpieza, movimiento de tierra, habilitación y construcción de nuevas vías de acceso, aunado a una falta de control y aplicación de medidas de prevención y mitigación pueden traer consigo la alteración de la estructura y estabilidad del suelo y riesgos de erosión.
- Impacto sobre los recursos culturales y tradicionales de la región.
- Perturbación del hábitat. A pesar de estar intervenido, las especies de fauna presente, pueden ser perturbadas por el movimiento de las personas y equipos, así como por el ruido de las maquinarias.
- Alteración a la calidad del aire. Este impacto está ligado a las emisiones gaseosas de las maquinarias y fuentes móviles que se incorporen al desarrollo del proyecto, así como por partículas en suspensión.

## 2.6 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL PARA CADA IMPACTO IDENTIFICADO

**Cuadro Nº 1. Medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control para los impactos identificados**

Impacto	Prevención / Mitigación	Vigilancia y Control
Incremento de la erosión del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitar los trabajos a la temporada seca</li> <li>• Realizar la remoción de la corteza vegetal, siguiendo el programa y secuencia de trabajo</li> <li>• Proteger los drenajes pluviales naturales</li> <li>• En las áreas más vulnerables, colocar elementos que eviten que las aguas pluviales arrastren sedimentos a los drenajes.</li> <li>• Limitarse trabajar solamente sobre el área que se va a desarrollar</li> <li>• Humedecer la zona cuando sea necesario</li> <li>• Disponer los materiales, sobre todo el suelo y el de construcción de las bases de los aerogeneradores, en sitios que no represente un riesgo ambiental.</li> <li>• El material de suelo o capa vegetal sobrante, deben ser compactados según los procedimientos técnicos aplicables.</li> </ul>	<p>Las obras deben formar parte de un programa de trabajo, el cual se le exigirá también, a los contratistas. Su desarrollo debe ser anticipado o cuando menos paralelo a los trabajos que puedan causar este impacto ambiental.</p> <p>El promotor o su contratista, llevará un registro de seguimiento al programa de las medidas aplicadas, como del volumen de suelo movido y su disposición, donde se identifique el área de trabajo.</p>

Impacto	Prevención / Mitigación	Vigilancia y Control
Perturbación del hábitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitar las actividades a horario diurno</li> <li>• Controlar las fuentes emisoras de ruido</li> <li>• Prohibir a los trabajadores la cacería y/o molestia a los animales</li> </ul>	La aplicación de estas medidas recae en el promotor y sus responsables en campo.
Alteración a la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitar el tiempo y cantidad de fuentes emisoras</li> <li>• Mantener equipos en buenas condiciones mecánicas y de operación.</li> <li>• Cubrir la carga de los camiones con lonas</li> <li>• Humedecer las áreas de trabajo cuando se haga necesario</li> <li>• Exigir equipos que cumplan con la norma que regula las emisiones</li> <li>• Prohibir quemar desechos en los sitios de trabajo</li> </ul>	El promotor o quien él designe, serán responsables del cumplimiento diario de estas medidas.
Incremento en la generación de desechos sólidos y líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los principales residuos son producidos durante la fase de construcción y corresponde a los sobrantes de los movimientos de tierra, materiales de construcción y restos de embalaje</li> <li>• Los desechos deben ser recolectados en recipientes apropiados y eliminarlos en rellenos sanitarios o sitios de disposición aprobados.</li> </ul>	El promotor o su contratista serán responsables del cumplimiento de estas medidas. Serán aplicadas desde el primer día de trabajo y se promoverá realizar un trabajo sobre la base de Producción Más Limpia.

Impacto	Prevención / Mitigación	Vigilancia y Control
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener durante la construcción un baño químico para los trabajadores y/o construir un área con servicio sanitario</li> <li>• Los materiales reciclables o reutilizables, no serán mezclados con los desechos.</li> <li>• Prohibir tirar basura en el área donde se muevan los trabajadores del proyecto.</li> </ul>	

## **2.7 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PLAN PARTICIPACIÓN PÚBLICA**

El plan de participación ciudadana, se está realizando desde que inició la fase de planificación del Proyecto, mediante una serie de reuniones realizadas principalmente con los más de 30 propietarios de los terrenos donde se pretenden colocar los aerogeneradores, Autoridades Locales y moradores de los Corregimientos antes señalados. En la sección de Anexos se presentan copias de fotografías y listas de asistencia a reuniones convocadas en las cuales participaron miembros de las comunidades dentro del área de interés, representantes de diferentes instituciones gubernamentales y autoridades locales.

El plan de participación pública realizado consistió en la realización de reuniones con la comunidad, líderes comunitarios, autoridades locales donde se informaba la naturaleza del proyecto, su objetivo, impactos positivos y negativos, dejando así, una basta información a las personas sobre el proyecto, de esta forma involucrando a los moradores de las comunidades periféricas al área de influencia de proyecto en las decisiones que esto genere.

Luego, se aplicó una encuesta de percepción, la cual permitió conocer la opinión de las personas encuestadas sobre el proyecto. Las encuestas se aplicaron de acuerdo a un muestreo aleatorio en distintas comunidades del corregimiento de Toabré y Tulu; en distrito de Penonomé, además se les entregó una ficha informativa sobre el proyecto a las personas encuestadas.

### 3. INTRODUCCIÓN

#### 3.1 ALCANCE, OBJETIVOS, METODOLOGÍA, DURACIÓN E INSTRUMENTALIZACIÓN DEL ESTUDIO

##### 3.1.a Alcance

El alcance de este Estudio de Impacto Ambiental categoría II, se limita al proyecto denominado "CONSTRUCCION DEL PARQUE EOLICO TOABRÉ", el cual abarca dos Corregimientos del Distrito de Penonomé y está delimitado por un polígono de 2000 ha, aproximadamente, cuyas coordenadas se describen a continuación:

X (ESTE- OESTE)	Y (NORTE- SUR)
568706	956487
565494	955473
565459	951113
569124	949463
571491	951750
573114	951530
577349	954354

El alcance incluye además, todas las actividades que el Proyecto conlleve, desde su planificación hasta la operación de los aerogeneradores construidos e



infraestructuras de conexión, las cuales también serán de uso público (calles y vías de acceso contruidos y/o habilitados).

### **3.1. b Objetivo**

El estudio tiene por objetivo cumplir con lo estipulado en el Decreto Ejecutivo No. 209 del 5 de Septiembre de 2006 y valorar las afectaciones ambientales que pudiera generar el proyecto, incluyendo los aspectos sociales y económicos para plantear un plan de manejo ambiental que incluye medidas de mitigación, vigilancia y control, para atenuar el efecto de los impactos negativos logrando un proyecto amigable al ambiente.

### **3.1. c Duración e instrumentalización del estudio**

El estudio forma parte de la fase de planificación y diseño de un Parque Eólico, y su elaboración ha tenido una duración de tres (3) meses. Se ha instrumentado en base a los contenidos mínimos y términos de referencia para los Estudios de Impacto Ambiental categoría II, enunciados en el Artículo 27 del Decreto Ejecutivo No. 209. El desarrollo en sí y edición final de este documento, ha conllevado visitas de campo para conocer las áreas donde se pretenden ubicar los aerogeneradores, levantamiento de la línea base y el plan de participación ciudadana; investigación y consulta bibliográfica.

## **4. INFORMACIÓN GENERAL**

### **4.1 INFORMACIÓN SOBRE EL PROMOTOR**

**Promotor:** ENRILEWS, S.A.

**Tipo de empresa:** Privada

**Ubicación:** Corregimientos de Tulu y Toabré, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé

**Representante Legal:** Sr. José Luis Iglesias / Francesc Roig Munill

**Teléfono:** 225- 8838

## 4.2 PAZ Y SALVO

El Paz y Salvo emitido por la ANAM se ubica en la sección de anexos.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 5.1 OBJETIVO DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

El objetivo del proyecto es desarrollar un **Parque Eólico** en el Distrito de Penonomé, para lo cual se han firmado Contratos Legales de Arrendamiento con más de 30 personas, propietarios de los terrenos en los cuales se pretende colocar los aerogeneradores. Este Proyecto ha sido denominado "CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE EÓLICO TOABRÉ", cuyo fin primordial es generar energía eléctrica a través de la energía eólica, la cual será vertida o evacuada a la Red de Transmisión más cercana.

Tanto el Estudio de Impacto Ambiental como el desarrollo del Proyecto en sí, se realizan cumpliendo con las normativas exigidas por el estado panameño.

El proyecto se justifica por las siguientes razones:

- Existe una creciente demanda de energía eléctrica en el país para resolver situaciones de carácter social, especialmente en las comunidades rurales.
- La energía eólica es limpia, ya que no genera emisiones de CO<sub>2</sub>, ni otro gas contaminante, y tampoco genera residuos
- La fuente principal para generar electricidad a través de la energía eólica es el viento, la cual proviene de la naturaleza y se considera una fuente inagotable.

- Un Parque Eólico es reversible, después de su desinstalación no quedan residuos
- El acceso a la energía, le brinda la oportunidad a los residentes y autoridades del área, para que desarrollen o promuevan el desarrollo de la zona.
- La llegada del proyecto, puede representar mejoras económicas a la zona, mejoras en las calles y vías públicas, representando mayor accesibilidad a la región
- Ambientalmente el proyecto es viable, toda vez que los impactos negativos que se generen, pueden ser mitigados y/o compensados.
- El promotor cumplirá con lo dispuesto en el presente documento y las normas y leyes ambientales panameñas.

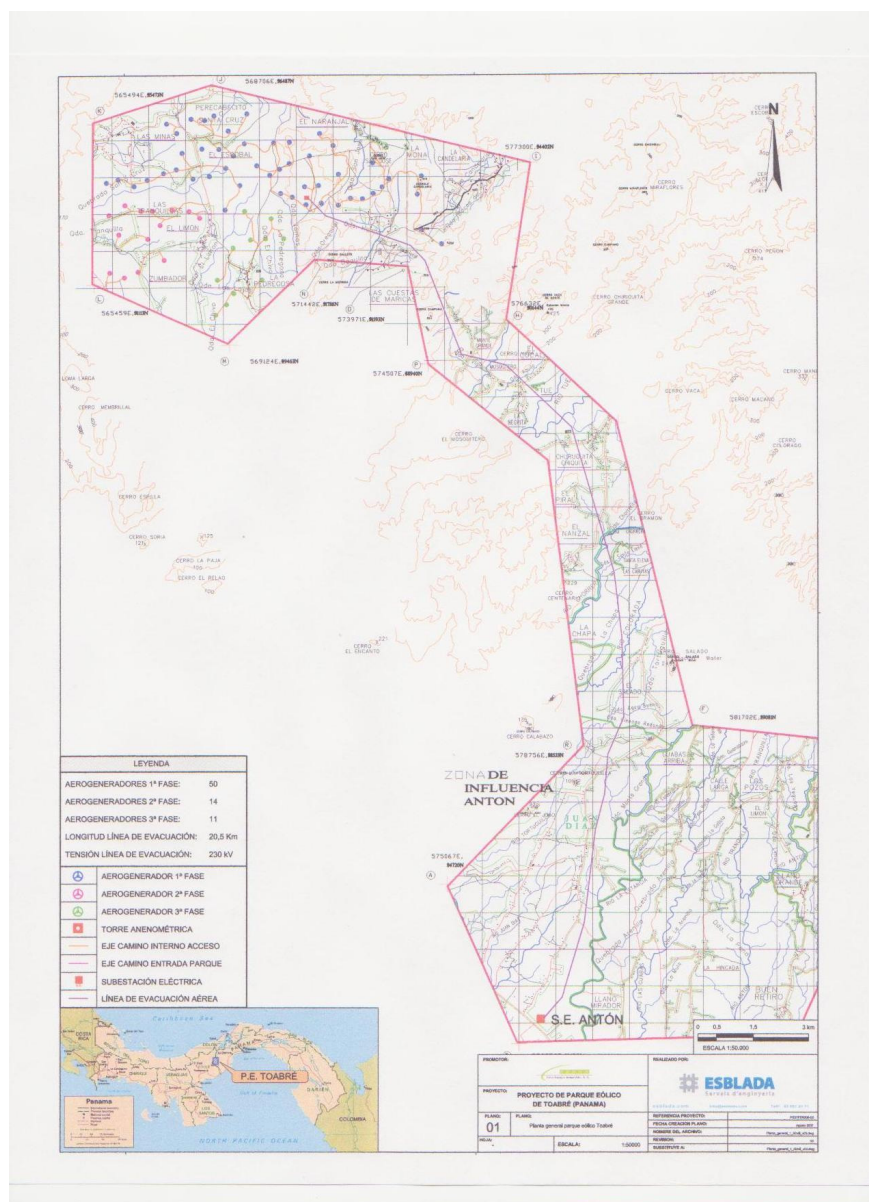
## 5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Proyecto abarca dos Corregimientos del Distrito de Penonomé y está delimitado por un polígono de 2000 ha, aproximadamente, cuyas coordenadas se describen a continuación:

X (ESTE- OESTE)	Y (NORTE- SUR)
568706	956487
565494	955473
565459	951113
569124	949463
571491	951750

EsIA CAT II Proyecto "CONSTRUCCION DEL PARQUE EOLICO TOABRE"

573114	951530
577349	954354



Fuente: Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia Hoja Cartográfica Escala 1:50000

Ver Hoja Topográfica en la sección de Anexos

### 5.3 LEGISLACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS Y AMBIENTALES

REQUISITOS LEGALES
1. Ley 41 del 1 de julio de 1998. Ley General del Ambiente.
2. Decreto Ejecutivo Nº 209 del 5 de septiembre de 2006. Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
3. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. Higiene y seguridad Industrial Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación Atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas.
4. Ley 1 del 3 de febrero de 1994, por la cual se crea la Ley Forestal de la República de Panamá, con la finalidad de proteger, conservar, mejorar, acrecentar, educar, investigar, manejar y aprovechar racionalmente los recursos forestales
5. Reglamento Técnico Nº DGNTI-COMPANIT-44-2000. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruidos.
6. Decreto ejecutivo Nº 1 (de 15 de enero de 2004). Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales
7. Código de Trabajo, Libro I relaciones Individuales, Título IV Derechos y Obligaciones de los Trabajadores y Empleadores, Capítulo II Obligaciones de los Empleadores, artículo 128 numerales 7 y 8.
8. Código de Trabajo, Libro II Riesgos Profesionales, Título I de Higiene y Seguridad en el Trabajo, artículo 283, numerales 5, 6 y 7.
9. Decreto No. 21 de 30 de noviembre de 1981, que aplica disposiciones sobre

peso máximo. Artículo tercero.
10. Código de Trabajo, Libro II Riesgos Profesionales, Título I de Higiene y Seguridad en el Trabajo artículo 287, numeral 5.
11. Ley 10 del 24 de junio de 1992, por la cual se adopta la educación ambiental como una estrategia nacional para conservar y desarrollar los recursos naturales y preservar el ambiente y se dictan otras disposiciones.
12. Ley 6 de 1 de febrero de 2006, Que reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones.
13. Ley No 21 de 1997. Ley de Ordenamiento Territorial en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá
14. Acuerdo No 116 de 27 de julio de 2006. "Por el cual se aprueba el Reglamento sobre Ambiente, Cuenca Hidrográfica y Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá"
15. Ley No 20 de 21 de junio de 2006 que deroga la Ley 44 de 1999, por la cual se aprueban los límites de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

## 5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO

### 5.4.1 PLANIFICACIÓN

La fase de planificación del proyecto incluye el levantamiento topográfico, evaluación de necesidad y factibilidad, diseño de la finca, elaboración de planos, elaboración de estudios necesarios (Estudio de Impacto Ambiental, análisis de agua, ruido y calidad

de aire), gestión de permisos y aprobaciones de estudios, programación de las actividades de construcción.

También incluye reuniones sostenidas con el Ente Regulador de los Servicios Públicos, elaboración de contratos con los propietarios de los terrenos donde se instalarán los aerogeneradores, elaboración de planos y mapas de ubicación regional, y, programación de las actividades de instalación de los aerogeneradores.

---

#### 5.4.2 CONSTRUCCIÓN

La fase de construcción concentra numerosas actividades en razón de las obras, movimiento de maquinaria, apertura de vías y caminos entre otras acciones de las que se derivan efectos como la remoción de la cubierta vegetal, posible ocurrencia de procesos erosivos y molestias a la fauna y a la comunidad por la presencia de equipo pesado en la zona.

Esta fase incluye:

- **Limpieza, trazado y demarcación de las bases de los aerogeneradores:** Se iniciará con las actividades de limpieza, las cuales consisten en eliminar la vegetación presente en el área de ubicación de los aerogeneradores y las vías de acceso a los mismos. Se demarcará y construirá de cemento, la base de los aerogeneradores.
- **Movimiento de equipo y maquinaria.** Esta actividad corresponde a la maquinaria y equipo necesario para la construcción de infraestructuras y la carga de material necesario para la construcción de las mismas.

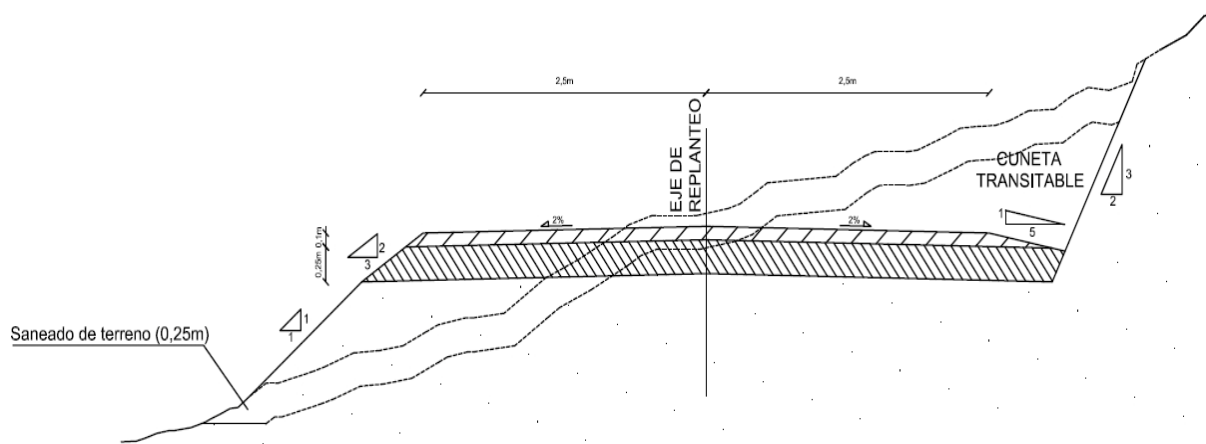
- **Construcción y/o habilitación de las vías de acceso:**

En lo posible, se utilizarán las vías de acceso existentes, en caso de que éstas se encuentren deterioradas o en mal estado, se procederá a las mejoras de las mismas, y a la construcción de las que no existan, de tal manera que exista una vía de acceso a cada aerogenerador. El diseño de las vías se ha proyectado considerando la movilidad y accesibilidad peatonal y vehicular a todos los sitios

LICDA. ITZIA MELI STANZIOLA QUIJADA IRC. 002-2002-ACT- 06. Chorrera, Telefax. 254-0301, cel 6614-6859 [itziam1013@yahoo.es](mailto:itziam1013@yahoo.es)

del proyecto, tomando en consideración que la movilidad o tránsito vehicular futuro dentro de la región sea seguro y efectivo, que sus giros y salidas a las calles principales colectoras, sea adecuado de tal manera que minimicen los problemas en el flujo vehicular y peatonal del proyecto.

La sección tipo del camino será como se muestra a continuación:



Mayoritariamente se trazarán los caminos por caminos existentes, acondicionándolos si fuera necesario.

- **Construcción de la subestación de generación de energía eléctrica:** La energía eólica generada por los aerogeneradores será dirigida a una subestación donde será transformada a un nivel de tensión superior. Todos los cables de distribución interna del parque eólico se van a instalar en forma subterránea utilizando principalmente los caminos de acceso, los mismos serán revestidos de acuerdo a lo establecido por las regulaciones existentes.
- **Construcción de la línea de evacuación eléctrica:** Luego de generada la energía eléctrica, ésta será enviada a la subestación del sistema Panameño de Transmisión de Antón. Comprende la instalación de soportes y cableado. (Ver mapa de ubicación en anexos).



- **Presencia humana laboral.** Corresponde a la mano de obra necesaria a contratar para los trabajos de construcción y para la operación en sí de cada fase del Proyecto, la misma generará desechos sólidos y líquidos.
- **Obras de protección y mitigación:** A medida que se avanza en los trabajos de construcción, se desarrollarán las obras de protección y prevención que se hagan necesarias (pavimentado de cunetas, zampeados, protección de taludes, otras).

---

#### 5.4.3 OPERACIÓN

Se presentan las acciones propias de una instalación de este tipo: La presencia de los aerogeneradores en el paisaje, el movimiento de la palas, la generación y transmisión de energía. También entran en esta fase la elaboración de los informes de seguimiento requeridos por la ANAM.

---

#### 5.4.4 ABANDONO

La etapa de abandono se dará en caso de que el Promotor decida dejar de generar energía. No se programa abandonar el proyecto con anticipación a ello. No obstante, al concluir cada etapa de la fase de construcción, la limpieza, eliminación de desechos y desarrollo de obras de protección para las estructuras construidas, serán exigidos a las personas contratadas para la construcción de las instalaciones.

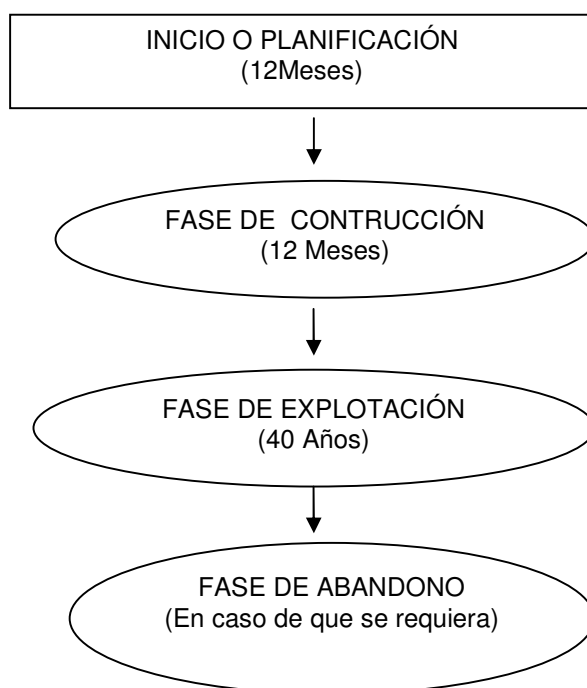
Los Parques Eólicos tienen la ventaja de ser reversibles, lo que significa que en el momento que se requiere, pueden ser desmantelados sin dejar residuo alguno.

---

#### 5.4.5 FLUJOGRAMA Y TIEMPO DE EJECUCIÓN DE CADA FASE

A continuación se presenta el flujograma con las etapas del proyecto y el tiempo estimado de ejecución de cada etapa:

### Flujograma de actividades y tiempo de ejecución



#### 5.5 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR

El proyecto pretende instalar 75 aerogeneradores de de 1.5 a 3 MW y un edificio de control. El desarrollo y construcción de las infraestructuras ocuparán un área aproximada de 2000 ha.

Para ejecutar la obra en cualquiera de las fases, serán necesarios los siguientes equipos:

- Pala de carga.
- Sierra de cadena.
- Camión basculante.
- Vagón perforador hidráulico sin cadenas, con martillo en fondo.

- Retroexcavadora con martillo.
- Motoniveladora.
- Rodillo vibrante autopropulsado.
- Camión con cisterna de agua.
- Dúmper autocargable con mecanismo hidráulico.
- Vibrador neumático de hormigón.
- Picó vibrante, del tipo piconadora.

A parte de esta maquinaria, se entiende que serán necesarios equipos topográficos para el correcto replanteo de la obra.

---

#### **5.5.1 FRECUENCIA DE MOVILIZACIÓN DE EQUIPO**

Se espera que en la etapa de planificación el movimiento de los equipos sea mínimo dado a las actividades que se desarrollarán en esta etapa.

En la etapa de construcción se espera que el movimiento de equipo alcance su mayor frecuencia cuando se construyan los aerogeneradores y las diferentes infraestructuras que el proyecto conlleva para la generación y evacuación de la energía hacia la red de transmisión, durante la etapa de operación.

---

#### **5.5.2 FLUJO VEHICULAR ESPERADO**

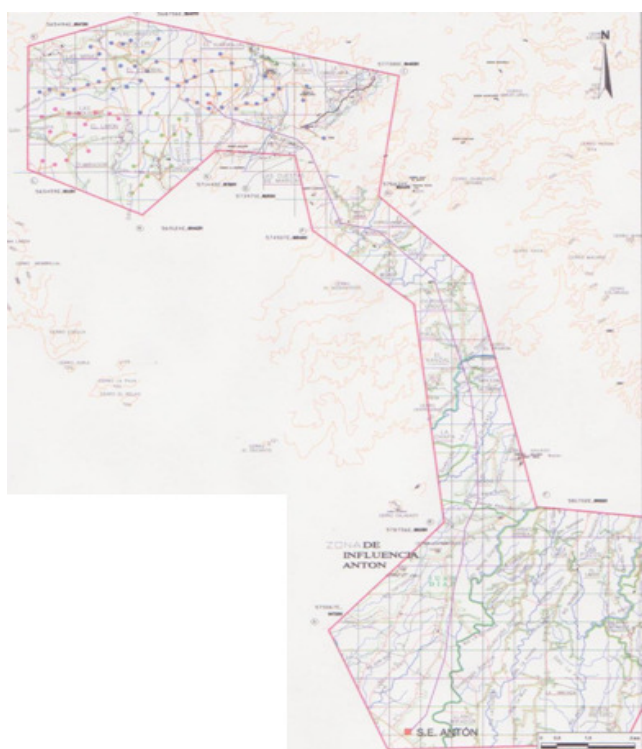
En la etapa de planificación el flujo vehicular será mínimo, en la etapa de construcción se dará mayor flujo vehicular, con la entrada y salida de los camiones y mulas las cuales llevarán los materiales necesarios para la instalación de los aerogeneradores. En lo que respecta al movimiento de camiones se estima que ingresarán al proyecto un número considerable debido al movimiento de tierras y material removido. Al finalizar la etapa de construcción e iniciar la fase de operación, se prevé un menor flujo de vehículos, ingresarán al área los carros del personal

relacionado con el proyecto y los encargados del mantenimiento de los aerogeneradores.

### 5.5.3 MAPEO DE RUTA MÁS TRANSITADA

El mapa de ubicación de los aerogeneradores, incluido en los anexos, muestra la ruta más transitada, y las vías de acceso a los sitios de ubicación de los aerogeneradores y las diferentes subestaciones de generación y distribución de la energía eléctrica.

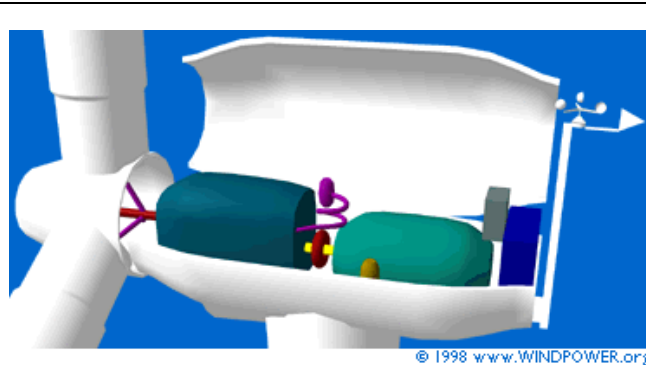
#### Mapa de Ruta más transitada y localización del Proyecto



Fuente: Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia Hoja Cartográfica 1:50,000

## 5.6 NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

Para la construcción del futuro PARQUE EÓLICO TOABRÉ se requiere de los componentes de un aerogenerador.



. Componentes de un Aerogenerador

### Componentes de un aerogenerador

- Góndola
- Palas del rotor
- Buje
- Eje de baja velocidad
- Multiplicador
- Eje alta velocidad y freno mecánico
- Generador eléctrico
- Mecanismo de orientación
- Controlador electrónico
- Sistema hidráulico
- Unidad de refrigeración
- Torre
- Anemómetro y la veleta.

### Componentes de un aerogenerador:

- LA GÓNDOLA

Contiene los componentes claves del aerogenerador, incluyendo el multiplicador y el generador eléctrico. El personal de servicio puede entrar en la góndola desde la torre de la turbina. A la izquierda de la góndola tenemos el rotor del aerogenerador, es decir las palas y el buje.

- LAS PALAS DEL ROTOR

Capturan el viento y transmiten su potencia hacia el buje. En un aerogenerador moderno de 2000 kW cada pala mide alrededor de 40 metros de longitud y su diseño es muy parecido al del ala de un avión.

- EL BUJE

El buje del rotor está acoplado al eje de baja velocidad del aerogenerador.

- EL EJE DE BAJA VELOCIDAD

Conecta el buje del rotor al multiplicador. En un aerogenerador moderno de 2000 kW el rotor gira muy lento, a unas 12 a 16 revoluciones por minuto (r.p.m.).

- EL MULTIPLICADOR

Tiene a su izquierda el eje de baja velocidad. Permite que el eje de alta velocidad que está a su derecha gire 50 veces más rápido que el eje de baja velocidad.

- EL EJE DE ALTA VELOCIDAD

Gira aproximadamente a 1.500 r.p.m. lo que permite el funcionamiento del generador eléctrico. Está equipado con un freno de disco mecánico de emergencia. El freno mecánico se utiliza en caso de fallo del freno aerodinámico, o durante las labores de mantenimiento de la turbina.

- EL GENERADOR ELÉCTRICO

Suele ser un generador asíncrono o de inducción. En los aerogeneradores modernos la potencia máxima suele estar entre 1000 y 3.600 kW.

- EL CONTROLADOR ELECTRÓNICO

Es un ordenador que continuamente monitoriza las condiciones del aerogenerador y que controla el mecanismo de orientación. En caso de cualquier disfunción (por ejemplo, un sobrecalentamiento en el multiplicador o en el generador), automáticamente para el aerogenerador y llama al ordenador del operario encargado de la turbina a través de un enlace de telecomunicaciones.

- LA UNIDAD DE REFRIGERACIÓN

Contiene un ventilador eléctrico utilizado para enfriar el generador eléctrico. Además contiene una unidad refrigerante por aceite empleada para enfriar el aceite del multiplicador. Algunas turbinas tienen generadores refrigerados por agua.

- LA TORRE

Soporta la góndola y el rotor. Generalmente es una ventaja disponer de una torre alta, dado que la velocidad del viento aumenta conforme nos alejamos del nivel del suelo. Una turbina moderna de 2000 kW tendrá una torre de 70 a 100 metros (la altura de un edificio de 22 a 30 plantas).

Las torres pueden ser tubulares (como la mostrada en el dibujo) o torres de celosía. Las torres tubulares son más seguras para el personal de mantenimiento de las turbinas ya que pueden usar una escalera interior para acceder a la parte superior de la turbina.

#### **5.6.1 SERVICIOS BÁSICOS (AGUAS, ENERGÍA, AGUAS SERVIDAS, VÍA DE ACCESO, TRANSPORTE PÚBLICO, OTROS)**

Las comunidades señaladas cuentan con los servicios básicos necesarios, como: energía eléctrica en algunas comunidades, centros de educación primaria, centros de salud, acueductos rurales, teléfonos públicos, telefonía celular y servicio vial en buen estado hasta la comunidad de Toabré, las vías que llevan hacia el proyecto están en proceso de rehabilitación, las restantes son solo caminos y hasta senderos transitables únicamente a pie y/o a caballo.

#### **5.6.2 MANO DE OBRA (DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN ESPECIALIDADES, CAMPAMENTO)**

El proyecto utilizará durante su ejecución un aproximado de 6 a 8 personas en cada una de las distintas fases orientadas al diseño del proyecto, trazado y marcación

inicial, profesionales para la realización de los distintos estudios y actividades preliminares.

## **5.7 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES**

### **5.7.1 SÓLIDOS**

La etapa de planificación es una etapa que no genera desechos, se realizan actividades como selección del área donde se instalarán los aerogeneradores, confección de planos, obtención de permisos y realización de los estudios correspondientes, entre otras actividades.

Para la etapa de construcción, se espera el mayor aprovechamiento de los materiales a utilizar en esta etapa y se estima que los desechos orgánicos e inorgánicos generados no sean de gran relevancia. En el caso de movimiento de tierra se prevé el sistema de corte y relleno para mayor aprovechamiento y manejo. de los desechos generados que no tengan un uso posterior, deben ser recolectados en recipientes apropiados y eliminados en rellenos sanitarios o sitios de disposición aprobados.

### **5.7.2 LÍQUIDOS**

Los desechos líquidos provistos a generarse en la etapa de construcción, serán los debidos a las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Para el manejo de estos desechos, se contratarán baños químicos y se situarán en el área del proyecto. La limpieza y disposición final de estos, estará a cargo de la empresa proveedora autorizada



### **5.7.3 GASEOSOS**

Las emisiones gaseosas serán generadas por los vehículos, y equipo que opere bajo combustión en el proyecto, emisiones que no serán de gran relevancia. Más sin embargo, se exigirán aspectos preventivos como el mantenimiento y buen uso de los equipos y fuentes móviles que trabajen en el proyecto, para cumplir con la norma de emisiones de fuentes móviles de Panamá (Decreto Ejecutivo 255 de 1998).

### **5.7.4 PELIGROSOS**

En el proyecto no se manejarán productos peligrosos y por ende no habrá generación de desechos peligrosos.

## **5.8 CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO**

En el área se han desarrollado por mucho tiempo actividades agropecuarias intensivas, que han hecho desaparecer los ecosistemas naturales y la fauna especializada que los habitaba. En el área no se cuenta con torres eléctricas, las mismas serán construidas como parte de las actividades del proyecto. El mismo también es permitido por el Plan General de Uso de Suelo de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.

## **5.9 ESTUDIO Y ANÁLISIS FINANCIERO**

### **5.9.1 MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN**

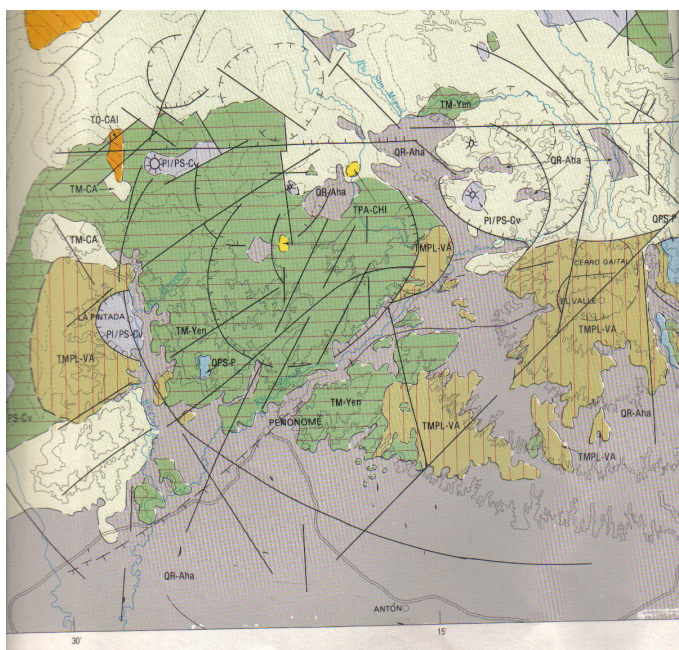
La inversión para el desarrollo del proyecto se estima en 315 millones de dólares americanos.

## 6.1 DESCRIPCION DEL AMBIENTE FISICO

### 6.1.1 FORMACIONES GEOLOGICAS REGIONALES

### 6.1.2 UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES

Las unidades geológicas locales están formadas por tobas y lavas y las siguientes formaciones de acuerdo al Mapa Geológico de Panamá.



Fuente: Dirección General de Recursos Minerales. Mapa Geológico de Panamá.

- TM-Yen Período Terciario, Grupo La yeguada, Formaciones volcánicas, tobas / lavas/dacitas riódacitas y ignimbritas ,sub-intrusivos.

- TM- PL-VA. Periodo terciario,formación el valle.formaciones volcanicas dacitas,brechas
- OPS-P. Periodo cuaternario,formación cerro Picacho .Formaciones volcanicas,basalto/ andesitas, conglomerados,aluviones,coluviones y lodolitas
- TPA-CHI.periodo terciario,grupo Chiquirí formación Chiquirí.formaciones sedimentarias con lutitas deformadas
- QR-Aha.Periodo cuaternario grupo Aguadulce formación Rio Hato .Formaciones sedimentarias,conglomerado,areniscas,lutitas,tobas,areniscas no consolidadas y pomez.

### 6.1.3 DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO

En el área del proyecto, el terreno es utilizado actualmente para actividades agropecuarias y de uso forestal.

Figura No 1. Uso del Suelo en el área del proyecto



---

#### 6.1.4 DESLINDE DE LA PROPIEDAD

Los terrenos que se pretenden alquilar para la instalación de los 75 aerogeneradores, corresponden a propietarios, que han firmado un Contrato de Arrendamiento con la empresa promotora, para la instalación de los mismos. Ver copia de los contratos en Anexos.

---

#### 6.1.5 CAPACIDAD DE USO Y APTITUD

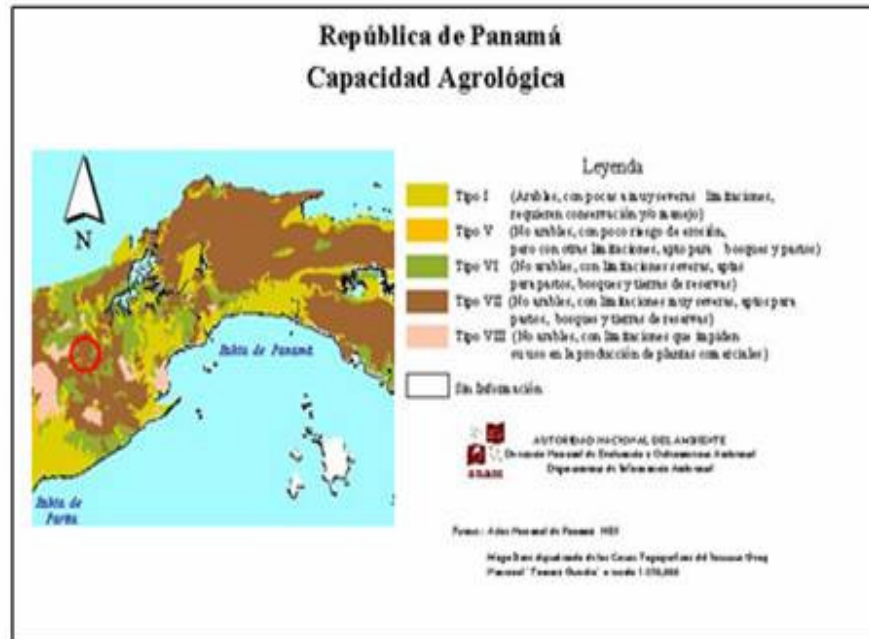
La capacidad agrológica no es más que la capacidad de producción agraria del suelo o la pérdida o deterioro de tal capacidad, en función del sistema de explotación que sea sometido.

Para esta zona el suelo presenta las siguientes clases y características:

**Clase III:** Las tierras de esta clase son aptas para la producción de cultivos anuales. Los terrenos de estas clases presentan limitaciones severas que, restringen la selección de los cultivos o incrementan los costos de producción.

**Clase IV:** Terrenos muy ondulados o inclinados, de fertilidad baja, desagüe muy pobre, propenso a la erosión, Adecuada para el cultivo ocasional o limitado (cultivos especiales o pastos), requiere de la construcción de estructuras para la conservación del suelo y obras de drenaje.

**Clase VII:** Suelos rojos escarpados con muy severas limitaciones o riesgos de erosión y baja fertilidad. Terreno no arable, tiene limitaciones severas y es apto para pastos, tierras de reserva y bosques.



Fuente: Capacidad Agrológica de Toabré-Tulú (Penonomé)

#### 6.1.6 TOPOGRAFIA, INCLUYENDO MAPA TOPOGRAFICO ESCALA 1:50,000

Cabe acotar que las condiciones físicas del terreno natural no son regulares; las elevaciones presentan, en más de un 85%, superficies sumamente erosionadas, en las que se percibe una delgada capa de arcilla y piedra suelta.

En anexos se presenta el mapa topográfico del área donde se desarrollará el proyecto y el área de influencia. Para mayor detalle se adjuntan los siguientes documentos:

- Plano general del área,
- Plano del polígono,
- Plano donde se ubicarán los aerogeneradores



Figura No 2. Topografía y relieves del área del proyecto



---

#### 6.1.7 CLIMA

Según la clasificación de Copen (Atlas Nacional 1988) el área donde se localiza el proyecto presenta Clima tropical muy húmedo. Lluvia copiosa todo el año, en el mes más seco la precipitación es mayor de 60 mm, la temperatura media del mes más fresco es mayor a 18°C; la diferencia entre la temperatura media del mes más calido y el mes más fresco es menor a 5°C.

---

#### 6.1.8 HIDROLOGIA

Esta zona está dentro de la Región de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, encontrándose la cuenca de río Toabré Esta categoría de Manejo, busca la preservación de la calidad y cantidad de agua de las fuentes hídricas superficiales de la región.

### 6.1.9 CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

Se realizaron análisis de agua a las quebradas cercanas al proyecto. Los resultados obtenidos en las muestras tomadas en las quebrada El Limón, la pedregosa, Santa Cruz, San José y La candelaria mostraron parámetros por encima de la norma de calidad de agua potable.

Quebrada	parámetros	unidades	Metodología	Valor
El Limón	Coliformes totales	UFC/100 mL	9222B	250
	Coliformes fecales	UFC/100 mL	9222D	230
	Bacterias heterotróficas	UFC/100 mL	9215B	500
	Hierro	Mg/L	3500Fe	0,41
	turbiedad	UT	2130B	23,1
La pedregosa	Coliformes totales	UFC/100 mL	9222B	$4,2 \times 10^5$
	Coliformes fecales	UFC/100 mL	9222D	<1
	Bacterias	UFC/100 mL	9215B	500

	heterotróficas			
	Hierro	Mg/L	3500Fe	0,66
	turbiedad	UT	2130B	33,5

El porcentaje de incumplimiento para estas dos quebradas fue de 38,46%.

Santa Cruz	Coliformes totales	UFC/100 mL	9222B	$4 \times 10^3$
	Coliformes fecales	UFC/100 mL	9222D	31
	Bacterias heterotróficas	UFC/100 mL	9215B	55
	turbiedad	UT	2130B	24,3
San José	Coliformes totales	UFC/100 mL	9222B	$9,5 \times 10^4$
	Coliformes fecales	UFC/100 mL	9222D	680
	Bacterias heterotróficas	UFC/100 mL	9215B	500
	turbiedad	UT	2130B	32,5



La Candelaria	Coliformes totales	UFC/100 mL	9222B	280
	Coliformes fecales	UFC/100 mL	9222D	210
	Bacterias heterotróficas	UFC/100 mL	9215B	24
	turbiedad	UT	2130B	33,5

El incumplimiento a la norma de agua potable en las quebradas santa cruz, San José y La Candelaria fue de 30.76%. Los valores obtenidos en las cinco quebradas cercanas al área del proyecto denotan un nivel de contaminación existente en el área

Los elevados valores de Turbiedad en las quebradas esta relacionado con el movimiento de tierra que se da actualmente en el área debido a la rehabilitación de los caminos cercanos al proyecto

Figura No 3.



Se observa sedimentación en las quebradas de la zona

### 6.1.10 CAUDALES (MAXIMO, MINIMO Y PROMEDIO ANUAL)

Cuadro No 2. Caudal Promedio Multianual en m<sup>3</sup>/ s. Período 1990- 1999

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PR	ESC
34.4	15.9	14.3	14.9	35.1	49.4	44.8	59.1	79.0	66.8	68.3	77.2	46.6	1865
74%	34%	31%	32%	75%	106%	96%	127%	170%	143%	147%	166%	100%	mm

Fuente: ETESA

El caudal máximo instantáneo TR= 100 años se estima en 2520 m<sup>3</sup>/s.

El caudal mínimo diario TR= 10 años se estima en 1.44 m<sup>3</sup>/s.

Fuente: Informe Final de la Región Occidental de la Cuenca del Canal. Consorcio TLBG/ UP/ STRI

### 6.1.11 CORRIENTES, MAREAS Y OLEAJE

En el área del proyecto no se identifica mares ni playas.

### 6.1.12 AGUAS SUBTERRANEAS

Se consideran de buena calidad puesto que todos los productores utilizan agua de pozo para el desarrollo de todas sus actividades. El Acueducto Rural, de algunas comunidades, también proviene de pozo

---

#### **6.1.13 CARACTERIZACION DE ACUIFEROS**

En el caso del proyecto se realizaron análisis debido a la cantidad de quebradas y ríos que pudiesen verse afectados por el paso de vehículos y equipos en la zona del proyecto.

---

#### **6.1.14 CALIDAD DEL AIRE**

No existen industrias, equipos ni otras actividades que puedan afectar la calidad del aire, por lo que se considera que la calidad del aire es buena. La misma no se verá afectada por la realización del Proyecto.

---

#### **6.1.15 RUIDO**

No existen fuentes de emisión del ruido en el área del proyecto. Los ruidos actuales son emitidos por el flujo del equipo utilizado en la rehabilitación de los caminos. En la etapa de operación del proyecto se considera un nivel de ruido estándar, calculado en, 57,7dB(A) por aerogenerador (con velocidad de viento de 8 m/s y a una distancia de 107 metros). Fuente: Estudios presentados por la empresa FERSA- España.

.

---

#### **6.1.16 OLORES**

En el área del proyecto, no se identifican olores molestos, se presenta un aire limpio, fresco, cualidades que no se verán mayormente afectadas por la realización del proyecto.

---

#### **6.1.17 AMENAZAS NATURALES**

Para esta zona no se tiene indicio o registro de inundaciones o desastres naturales; más sin embargo, sucesos como sismos, cambios climáticos, entre otros son

impredecibles de ocurrir en la provincia y de difícil predicción, por lo que podrían afectar directa o indirectamente la zona del proyecto.

---

#### **6.1.18 INUNDACIONES**

Las fuentes de agua natural existentes en el área del proyecto no presentan registros de inundaciones.

---

#### **6.1.19 EROSION Y DESLIZAMIENTOS**

Los suelos de las comunidades involucradas en el proyecto se caracterizan por tener una coloración rojiza que va desde el amarillento hasta el pardo rojizo, estos son suelos arcillosos no arables con limitaciones severas, aptas para bosques, pastos y tierras de reserva. La inserción de la actividad agropecuaria en el paisaje, demuestran el grado de antropización y erosión del mismo y según mapa de capacidad agrológica se presentan en la región suelos de clase I, VI, VII.

---

### **6.2 DESCRIPCION DEL AMBIENTE BIOLOGICO**

---

#### **6.2.1 CARACTERISTICAS DE LA FLORA**

El terreno en donde se llevará a cabo el proyecto se divide en tres cerros; por lo cual la flora del área se ha dividido según su ubicación en los mismos. Se identificaron 22 especies pertenecientes a 12 familias de la división Magnoliophyta y una especie de la División Pteridophyta, para el Cerro Limón. (Cuadro N. 3).

En el Cerro La Mina se registraron 11 especies pertenecientes a la División Magnoliophyta. (Cuadro N. 4). Las especies identificadas en el Cerro Sembrador pertenecen ocho de ellas a la División Magnoliophyta y una a la División Pteridophyta. (Cuadro N. 5).

Algunas especies de plantas son empleadas por el hombre en diversas utilidades y constituyen alimento y refugio para la fauna.

Las especies registradas de *Byrsonima crassifolia* (Nance) son utilizadas por la fauna para alimento. Otras especies como *Erythrina rubrinervia* (Palo pito) son utilizadas comúnmente en fincas ganaderas para confecciones de cerca viva (Carrasquilla, 2006).

En el siguiente cuadro se presentan las especies identificadas en el área del proyecto.

**CUADRO 3. ESPECIES IDENTIFICADAS EN CERRO LIMÓN**

División	Familia	Nombre científico	Nombre común
Magnoliophyta	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Bala
		<i>Mimosa pudica</i>	Dormidera
		<i>Erythrina fusca</i>	Pito
		<i>Diphysa robinoides</i>	Macano
	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Canillo
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance
	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	Grama común
	Cyclantaceae	<i>Cardulovica palmata</i>	Paja de sombrero
	Burseraceae	<i>Bursera simarouba</i>	Almácigo

	Loranthaceae	<i>Struthanthus sp.</i>	Mata palo
	Cyperaceae	<i>Rynchospora nervosa</i>	Estrellita
		<i>Cyperus luzulae</i>	Cortadera
	Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	Chichica
	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Pasaruin
	Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	Malagueto hembra
	Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Pinta mozo
	Dilleniaceae	<i>Dariella kunthii</i>	Chumico
	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Palma real
	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo
	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca
Pteridophyta	Denstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho común

Fuente: Datos de campo

**Cuadro 4. Especies comúnmente observadas en Cerro La Mina**

<b>División</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
Magnoliophyta	Fabaceae	<i>Diphysa robinoides</i>	Macano
		<i>Inga sp.</i>	Guaba
	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Canillo
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance
	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	Grama común
	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Palma real
	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo
	Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	Manglillo
	Anacardiaceae	<i>Spondias sp</i>	Jobo
		<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón

Fuente: Datos de campo

### Cuadro 5. Especies identificadas en Cerro Sembrador

División	Familia	Nombre científico	Nombre común
Magnoliophyta	Fabaceae	<i>Diphysa robinoides</i>	Macano
	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Canillo
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance
	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	Grama común
	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel
	Cyperaceae	<i>Rynchospora globosa</i>	Estrellita globosa
	Dilleniaceae	<i>Dariella kunthii</i>	Chumico
	Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i>	Malagueto macho
Pteridophyta	Denstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho común

Fuente: Datos de campo



Figura No 4. Flora del área del proyecto



#### 6.2.1.1 ESPECIES AMENAZADAS, ENDÉMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

. No se identifican especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.

#### 6.2.1.2 ESPECIES INDICADORAS

El lugar se presenta intervenido y se caracteriza por presentar áreas extensas de potrero.

#### **6.2.1.3 INVENTARIO FORESTAL (APLICAR TÉCNICAS FORESTALES RECONOCIDAS POR ANAM)**

No se cuenta con un inventario forestal. El terreno se presenta en su mayoría conformado por especies herbáceas y algunos árboles dispersos en el área y se caracteriza por presentar áreas extensas de potrero.

#### **6.2.1.4 INVENTARIO DE ESPECIES EXÓTICAS, ENDÉMICAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN**

No se presenta inventario de especies exóticas, endémicas o en peligro de extinción.

#### **6.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA**

La fauna observada y escuchada nos indica una diversidad de avifauna. Algunos moradores del lugar reportaron la presencia de mamíferos, reptiles y anfibios.

Para la detección de los animales se utilizaron métodos directos como observación, algunas veces con el apoyo de binoculares, se utilizaron guías y material bibliográfico especializado que permitió el reconocimiento de las diferentes especies que habitan la región.

La fauna se presenta asociada a los diferentes tipos de vegetación observados, la mayoría de estos representados por la clase aves, característica de áreas abiertas y de distribución frecuente a nivel nacional.

En el siguiente cuadro se presentan las especies de fauna identificadas en el área del proyecto, según nombre común, científico, así como la familia, orden y clase a la cual pertenecen.

**Cuadro No 6. Especies de fauna identificadas en el área del proyecto, según clase, orden, familia, nombre científico y común**

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Mamíferos		<i>Dasypodidae</i>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo
	Rodentia	<i>Sciuridae</i>	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla
	Artiodactyla	Bovidae	<i>Bos taurus</i> <i>Bos indicus</i>	vaca
Ave	Ciconiforme	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta bueyera
		Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro
	Columbiforme	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza
		Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca
	Falconiformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Tangara dorsiroja
	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chango

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
		Tyrannidae	<i>Tyranus melancholicus</i>	pechiamarillo
		Emberizidae	<i>Volatina jacanina</i>	Semillerito negriazulado
	Psitaciformes	psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	casanga
			<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito barbinaranja
Reptil	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Moracho
		Polychrotidae	<i>Norops sp.</i>	Lagartija
		Iguanidae	Iguana iguana	Iguana verde
				Iguana negra
		Boidae	<i>Boa constrictor occidentalis</i>	Boa común
			<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla común
		viperidae	<i>Bothrops asper</i>	equis

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Anfibio	anuros	<i>bufonidae</i>	Bufo marinus	Sapo común

Fuente: área de campo

### 6.2.2.1 ESPECIES INDICADORAS

Como especies indicadoras de la fauna se puede indicar a la clase aves, una disminución de su población puede ser indicativo de algún cambio en las condiciones ambientales y afectaciones a sus medios de subsistencia.

La mayoría de las aves identificadas en el área del proyecto son especies indicadoras de áreas intervenidas además de las especies desintegradoras de restos orgánicos, como el gallote.

### 6.2.2.2 ESPECIES AMENAZADAS, VULNERABLES, ENDÉMICAS O EN PELIGRO EN EXTINCIÓN

Se consideraron tres categorías protegidas por leyes panameñas, especies migratorias y especies protegidas por la Convención Internacional sobre Tráfico de Especies Amenazadas – CITES.

Entre las especies protegidas reportadas por los moradores en el área de influencia del proyecto, tenemos la boa (*Boa constrictor*) y la iguana verde (*Iguana iguana*).

### **6.2.2.3 ECOSISTEMAS FRAGILES**

El área del Proyecto es una zona intervenida por el hombre, debido a la actividad agropecuaria desarrollada en la zona, por lo que no se identificaron ecosistemas frágiles.

### **6.2.2.4 REPRESENTATIVIDAD DE LOS ECOSISTEMAS**

Las características del área es representativa de diversas zonas del país donde ha existido una gran actividad agropecuaria creando un panorama de deforestación.

## **6.3 DESCRIPCION DEL AMBIENTE SOCIOECONOMICO**

### **6.3.1 USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES**

Los sitios colindantes son similares al área del proyecto, terrenos irregulares con elevaciones muy erosionadas donde predomina la vegetación herbácea.

Las zonas colindantes, al igual que las zonas que forman parte del área del proyecto, son utilizadas actualmente para actividades agropecuarias, entre ellas, pastoreo, cultivo de naranja y cultivos de subsistencia.

### **6.3.2. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION (NIVEL CULTURAL Y EDUCATIVO)**

Origen del distrito de Penonomé: el origen de su nombre se deriva de un cacique llamado Nomé. Existen leyendas que afirman que Penonomé se origina de la frase "Aquí penó Nomé", quien era un indio enamorado de la hija de un español, llamada Sara. Como su amor era imposible decidieron quitarse la vida, lanzándose a un río y al decirle: "Sara a ti voy", se adopta el nombre famoso Río Zaratí.

Penonomé se va consolidando como un poblado dominante a través de la colonia, así mismo se aprecia de ser un pueblo católico y culto.

El Penonomé de antaño era un pueblo chico, con una plaza frente a la iglesia (hoy Catedral) San Juan Bautista, en cuyo centro se sembró en Noviembre de 1821, una palma "La Palma de la Libertad". Al proclamarse la independencia del Istmo, la misma fue removida por representar un peligro para los transeúntes. El 29 de Abril de 1984 se sembró la segunda palma de la Libertad, que se puede observar aún en dicha plaza.

Penonomé se fundó el 30 de Abril de 1581 por el Doctor Diego de Villanueva y Zapata.

**El Nivel Educativo** de la población de 4 años y más de edad, señala que en la provincia de Coclé el 8.6% de la población tenía menos de III grado de primaria aprobado, en comparación con el total de la República que concentró el 10.4% según el censo del 2000.

En cuanto al acceso a la enseñanza aprendizaje en la provincia de Coclé observamos que a nivel primario existen 316 escuelas, lo cual representaba el 10.6% de un total de 2,989 centros de educación primaria existente en el país. De estos destacan 1,607 aulas donde laboran 1,084 docentes, los que atendían una matrícula a la fecha del censo de 30,892 alumnos.

Al servicio de la educación media o secundaria, encontramos 28 centros educativos, que representaban el 6.6% de las 422 escuelas secundarias del país. Además, las mismas contaban con 335 aulas, 942 docentes y una matrícula escolar de 14,236 estudiantes.

**El Nivel Universitario** se destaca por tener 5 centros regionales, lo que representaba el 11.9% del total de la República, 42 centros. En la provincia de Coclé laboraban a la fecha del censo 294 profesores universitarios, los que atendían a una población matriculada de 3,377 estudiantes.

### **6.3.2.1 ÍNDICE DEMOGRÁFICO, SOCIAL Y ECONÓMICO**

La provincia de Coclé, cuya capital es Penonomé, tiene una superficie de 4,927.3 km<sup>2</sup>, con una población total de 202,461 para una densidad de 41.1 habitantes por Km<sup>2</sup>.

Políticamente está dividida en 5 distritos: Aguadulce, Antón, La Pintada, Natá y Penonomé y 42 corregimientos con sus respectivas autoridades civiles.

Limita al Norte con la provincia de Colón y Veraguas; al Sur con la provincia de Herrera y el Océano Pacífico; al Este con la provincia de Panamá y al Oeste con la provincia de Veraguas.

La provincia de Coclé se caracteriza por tener 30% de su población residiendo en áreas urbanas. La edad mediana de la población era de 24 años en el año 2000, ligeramente inferior al promedio nacional que en esa fecha era de 24.8 años.

En relación a la estructura de la población por grandes grupos de edad, observamos que cerca de 35% de la población coclesana era menor de 15 años.

El porcentaje de la población menores de 15 años es ligeramente más alta en comparación con la República, lo que sugiere que su estructura poblacional es más joven que a nivel total de la República. Por otro lado, el 58% correspondía al grupo económicamente activo de 15 a 64 años y un 7% representaba el grupo de 64 años y más de edad.

El censo de vivienda del año 2000 numeró un total de 44,496 viviendas que corresponden al 6.5% del total de viviendas ocupadas en la República.

Entre algunas características de la vivienda, el recuento censal, en la provincia de Coclé el 23.4% de las viviendas ocupadas tenían piso de tierra, el 38% no tenían luz eléctrica, el 40% de las viviendas cocinaban con leña. En cuanto a la disponibilidad de medios masivos de comunicación, el 38.5% no tenían televisión, mientras el 16.9% no tenía radio y alrededor de 76.6% no contaban con los servicios de teléfono en sus hogares.



Es importante destacar que sólo un 3.2% de las viviendas no tenían servicio sanitario, mientras que el 8% no contaban con el servicio del agua potable.

Las estadísticas de Salud para el año 2000, señalan que la provincia de Coclé tenía el 10% del total de las instalaciones de Salud en la República, es decir 77 instalaciones, de las cuales 2 corresponden a hospitales, 21 a Centro de Salud y Policlínicas, 54 a Sub-centros de Salud y Puestos de Salud.

Los indicadores demográficos derivados de las proyecciones e población para el quinquenio 2000-2005 indican que la esperanza de vida al nacer de la población promedio es de 74.6 años.

En la provincia de Coclé, la principal fuente de ingreso era la actividad agrícola y ganadera, seguida de la actividad industrial se destaca en las últimas décadas.

Sin embargo, debido a que posee admirables aspectos históricos, culturales, folklóricos, geográficos y sociales en los últimos años se ha visto en una creciente actividad turística que ha permitido destacar dichos aspectos de importancia en la provincia.

---

#### **6.3.2.2 ÍNDICE DE OCUPACIÓN LABORAL**

En cuanto a la condición de actividad de la población de 10 años y más de edad, observamos que el 6.4% de la población coclesana era económicamente activa en relación con la República en 74,609 personas, de las cuales el 87% estaban ocupadas y alrededor del 13% desocupada. La mediana de ingreso mensual de esta provincia se ubica en B/.173.10.

La provincia de Coclé generó un total de 6,462 empleos remunerados, distribuidos 2,094 establecimientos, representando un 2.7% de empleos, y un 5% de establecimientos en relación con el total de la República. El comercio al por menor contiene la mayor cantidad de establecimientos con 1,410, representando el 6.8%

del total de la República y 67.3 a nivel de la provincia, debido al aumento de supermercado y minisuper de procedencia asiática.

Por el contrario, la Industria manufacturera tiene el mayor volumen de personal ocupado, con 3,092, es decir el 7.3% del total de la República y un 47.8% a nivel de la provincia, debido a la existencia de los Ingenios Ofelina y Santa Rosa, compañía Nestlé y a las empresas dedicadas al procesamiento de camarones y la producción de café, actividad pecuaria de ganado vacuno, ganado porcino y la cría de pollos y gallinas.

#### **6.3.2.3 EQUIPAMIENTO, SERVICIOS, OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

La provincia de Coclé es privilegiada por su posición geográfica, ya que es aquí donde esta localizado el punto céntrico de la República, en el distrito de Penonomé, cuenta con Instalaciones de Salud, Educación, Instituciones de Administración Pública, Seguridad y el sector privado, Bancos, comercios en general, oficinas que brindan servicios (Cable & Wireless, Edemet, S.A. y otras).

Debido a la ampliación de carreteras, cuenta con una vía de doble calzada que es la Carretera Interamericana, que permite una comunicación entre la metrópolis y la mayor parte de las provincias.

El distrito de Penonomé ha aumentado la actividad hotelera, nuevos hoteles se han construido (El Guacamaya, Las Praderas, Posada La Vieja, Hotel Dr. Continentes y otros)

Coclé posee una alta riqueza de fauna y flora, con sus ríos caudalosos y navegables, paisajes naturales, centros ecológicos, ricas artesanías y esta bañada por el Océano Pacífico con abundantes playas. Debido a estos factores, la actividad turística es un elemento fundamental para el desarrollo, que no había sido explotado.

En la provincia de Coclé se realizan actividades feriales y exposiciones como: La Feria de la Naranja, La Feria de Penonomé.

Entre los puntos de interés de la provincia se destacan el Valle de Antón, las Salinas de Aguadulce, el Museo de el Caño, la Iglesia Colonial de Natá de Los Caballeros, el Museo de Penonomé y la Iglesia de Antón.

Figura No 5. Vías de acceso existentes en el área del proyecto



#### 6.3.2.4 PERCEPCION LOCAL SOBRE EL PROYECTO (A TRAVES DE UN PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA APLICADO)

La percepción local sobre el proyecto esta basada en una consulta de participación ciudadana a los moradores de los corregimientos de Toabré y Tulu, en el distrito de Penonomé, mediante la aplicación de encuestas dirigidas para conocer sus opiniones e inquietudes con respecto al proyecto; **“Construcción del Parque Eólico Toabré”**, la cual nos permitió obtener la información requerida y a la vez se le involucra en la toma de decisiones que esto genere.

La encuesta se aplicó a 134 personas en el corregimiento de Toabré y Tulu, distrito de Penonomé, provincia de Coclé, los días 17,18 y 19 de octubre de 2007. En el

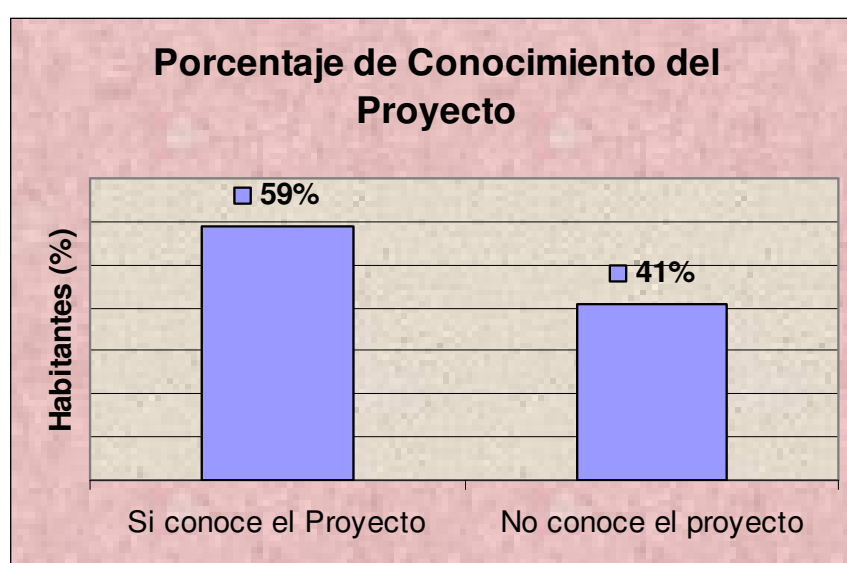
corregimiento de Toabré se aplicó el 51.5% de las encuestas (69 personas) entre las comunidades de Toabré, El Naranjal y la Candelaria; mientras que en el corregimiento de Tulu se aplicó el 48.5% de la encuesta (65 personas) entre las comunidades de El Escobal, El Limón, La Pedregosa, Las Minas, San José, se basó en un 5% se representatividad.

Del total de las encuestas aplicadas el 53.7% (72 personas) pertenecen al sexo femenino y el 46.3% (62 personas) pertenecen al sexo masculino; siendo menores de 20 años de edad un 9.7% (13 personas); entre 20 y 30 años de edad un 18.7% (25 personas); entre 30 y 50 años de edad un 41.8% (56 personas) y mayores de 50 años de edad un 29.9 % (40 personas).

Al preguntarle la actividad que realiza, el 20.9% (28 personas) vive y trabaja en el área y un 79.1% (106 personas) viven en el área; con un tiempo de menos de 3 años un 7.5% (10 personas); entre 5 y 10 años un 10.4% (14 personas) y más de 10 años un 82.0% (110 personas).

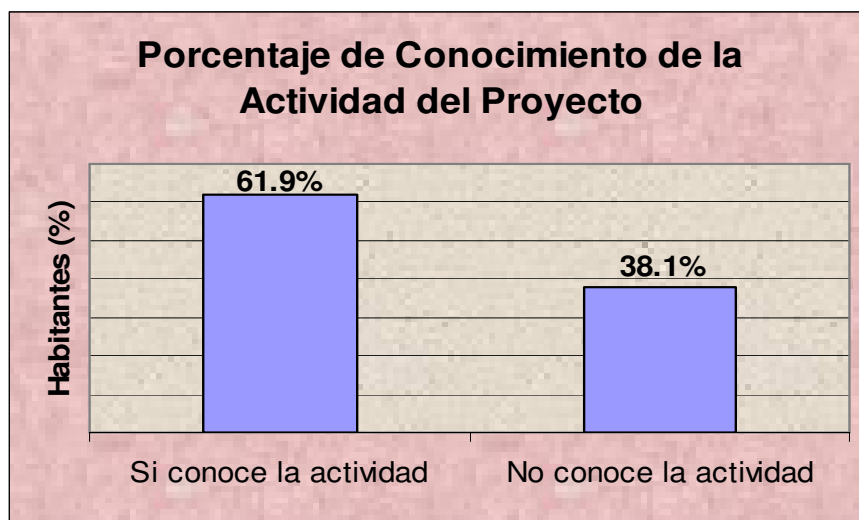
Se le preguntó a los encuestados si conocen el proyecto y la encuesta nos dice que un 59.0% (79 personas) conocen el proyecto y un 41% (55 personas) no conocen el proyecto.

**CUADRO N° 7**



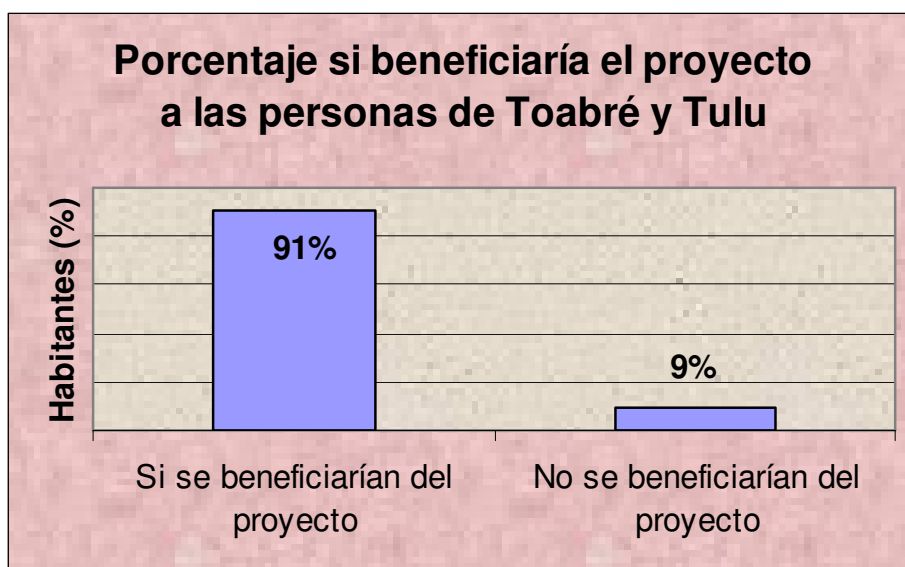
Además se preguntó si conocían la actividad del proyecto y un 61.9% (83 personas) conocen la actividad del proyecto y un 38.1% (51 personas) no conoce la actividad del proyecto.

**CUADRO Nº 8**



De acuerdo a la encuesta, se le pregunto si de alguna manera se beneficiaría usted o la comunidad, si se desarrollará la actividad de la empresa o el proyecto, el 91% (122 personas) contestaron que si se beneficiarían y un 9% (12 personas), dicen que no se beneficiarían.

**CUADRO Nº 9**



Según el resultado de la encuesta el 94.0% (126 personas), consideran que el proyecto no causará algún inconveniente personal o a la comunidad, mientras que un 6.0% (8 personas) consideran que si causaría inconveniente. Además un 9.7% cree que pueden existir inconvenientes como:

- ❖ Que contraten personas de otras áreas
- ❖ Que le quiten las tierras a sus dueños
- ❖ Que no cumplan con los objetivos establecidos
- ❖ Que puedan afectar el medio ambiente

La encuesta reflejo que un 64.9% (87 personas) consideran que el proyecto realiza algún tipo de gestión social o ambiental; mientras que un 31.1% considera que no realiza ningún tipo de gestión social o ambiental.

Luego de haber analizado la información que se plasmó a través de la encuesta, se puede considerar que las personas sienten apatía por los proyectos, mencionando que siempre se les interroga con encuestas y no ven resultado, pero a pesar de estos están a las expectativas que según las opiniones encontradas, esperan

mejorar su entorno social, pidiendo que al contratar a las personas las escojan del lugar, ya que ellos necesitan trabajar y que el proyecto no dañe el medio ambiente.

#### **6.3.2.5 SITIOS HISTORICOS, ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES**

En cumplimiento a los requisitos para la elaboración de un EsIA, en el área del Proyecto se realizó una Evaluación Arqueológica, por parte del Arqueólogo Álvaro M. Brizuela Casimir, siguiendo los lineamientos de la Dirección de Patrimonio Histórico y la ANAM. (Ver Informe de Evaluación Arqueológica en Anexos).

La evaluación física llevada a cabo en el área de proyecto no arrojó evidencias materiales de depósitos arqueológicos en ninguna de las partes que fueron seleccionadas para los recorridos y muestreos.

Cabe acotar que las condiciones físicas del terreno natural no son regulares; las elevaciones presentan, en más de un 85%, superficies sumamente erosionadas, en las que se percibe una delgada capa de arcilla y piedra suelta.

A pesar de no haber sido detectada ninguna área con recursos arqueológicos, consideramos pertinente que se mantenga un estricto monitoreo en los puntos donde serán colocadas cada una de las bases que sostendrán los abanicos. Toda vez que siempre existirá una posibilidad de hallar algún punto con presencia de materiales culturales. Esta tarea debería realizarla un Arqueólogo idóneo, aunque también puede ser llevada a cabo por el inspector ambiental, los jefes de cuadrilla siempre que hayan sido capacitados por un Arqueólogo.

En caso de ocurrir algún hallazgo, el Promotor deberá proceder de la siguiente forma:

- 1.- Notificar a la autoridad competente DNPH-INAC.
- 2.- Contactar al arqueólogo para que tome las medidas pertinentes para recobrar la mayor cantidad de datos en el menor tiempo posible con la finalidad de no retrasar las obras del proyecto. Ello incluye el registro adecuado de los elementos detectados y la naturaleza del contexto arqueológico del que forman parte. También la eventual



posibilidad de ampliar el área de exploración si han sido localizados contextos de singular importancia (tales como enterramientos talleres, u otros).Que permitan registrar los hallazgos.

3.- Elaborar un reporte pormenorizado de lo sucedido, las medidas adoptadas y el análisis de lo recuperado.

#### 6.3.2.6 PAISAJE

El terreno se presenta en un paisaje en su mayoría cubiertos por vegetación con hábitos de crecimiento herbáceos y bosque secundario en estado de maduración. La presencia de árboles en cercas vivas y áreas de potrero.

Figura No 6.





## 7. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 7.1 ANALISIS DE LA SITUACION AMBIENTAL PREVIA (LINEA BASE) EN COMPARACION CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS

En el siguiente cuadro se presenta la línea base para el proyecto:

**Cuadro No 10. Descripción de Línea Base.**

<b>Componente Ambiental</b>	<b>Descripción de Línea Base Vs. Transformaciones esperadas</b>
Suelo	El suelo presenta intervención antrópica producto de actividades agropecuarias.
Agua	Según resultados de análisis realizado en aguas de las quebradas más importantes del área, las mismas se encuentran sedimentadas y con presencia de bacterias coliformes, lo cual altera su calidad
Atmósfera	En el terreno no existe fuente de contaminación atmosférica; los niveles de ruido son bajos, se prevé que con el desarrollo del proyecto estos aumente sus niveles, procurando se mantengan dentro de los límites permisibles
Paisaje	Se identifica un paisaje agropecuario, con especies tanto arbóreas como tipo herbáceas.
Flora y Fauna	Se identificaron 30 especies de flora en toda el área de estudio; en cuanto a fauna se identificaron 28 especies
Uso del Territorio	El territorio es utilizado para actividades agropecuarias.
Nivel de vida	El proyecto ayudará a subsanar la necesidad de empleo en el sector, lo que mejorará el nivel de vida de las personas.

Relaciones ecológicas	El terreno presenta intervención antropogénicas, por lo que las especies registradas en el terreno se adaptan a estas actividades.
Economía	La economía del sector se basa en actividades ganaderas y agricultura de subsistencia.

## 7.2 ANALISIS, VALORIZACION Y JERARQUIZACION DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE CARÁCTER SIGNIFICATIVAMENTE ADVERSO DERIVADOS DE LA EJECUCION DEL PROYECTO

La matriz de indicadores a presentarse tiene como objetivo identificar las actividades del proyecto que puedan generar impacto, estos impactos se han identificado principalmente en la etapa de construcción y en la de operación.

Se presenta a continuación las actividades del proyecto que puedan generar impactos:

### Cuadro No 10. Principales actividades generadoras de impacto del proyecto por etapa básica

Actividad	Descripción
<b>Etapas de Construcción</b>	
Limpieza del área	Esta actividad corresponde al corte de la vegetación en los lugares donde se establecerá las torres del parque eólico.
Movimiento de tierra para el levantamiento de infraestructuras	Se refiere al corte y extracción de tierra para el levantamiento de las torres.
Movimiento de equipo y maquinaria	Se necesitará la movilización de diferentes vehículos para el desarrollo del

	proyecto.
Re vegetación de los predios	Se sembrarán nuevas áreas al finalizar el proyecto.
<b>Etapas de Operación</b>	
Limpieza del terreno	Esta actividad se ejecutará periódicamente a fin de mantener el terreno libre de desechos.
Mantenimiento de las infraestructuras	Se realizará el mantenimiento correspondiente a las estructuras construidas

Fuente: Equipo de trabajo.

**Cuadro N° 11. Matriz de Alteraciones Identificadas de las Actividades del Proyecto respecto a los Efectos sobre los Medios Ambientales, por Fase del Proyecto, Actividad que lo Genera y Carácter.**

Medio	Etapa	Actividad(es) que lo generan	Alteraciones identificadas	Carácter impacto (+/-)	N° de alteraciones		
					Positiva	Negativa	Total
Suelo	Construcción	Movimiento de suelo	Aumento de procesos erosión	-	0	3	3
		Corte de vegetación y de suelo	Áreas expuestas de suelo, pérdidas de áreas verdes y cambios en la estabilidad del suelo	-			
	Operación	Generación de desechos sólidos y líquidos	Contaminación por producción de basura y de aguas negras.	-			
	Construcción	Limpieza del terreno	Aumento de la escorrentía	-	0	3	3
		Generación de aguas negras	Contaminación de fuentes de aguas superficiales	-			
		Presencia de vehículos y maquinarias	Contaminación por combustibles	-			

Agua	Operación	Mantenimiento del Proyecto	Manejo de los desechos generados	+	2	0	2
		Desperdicio de agua	El proyecto no necesita el uso de agua potable	+			

Cont....

Medio	Etapa	Actividad(es) que lo generan	Alteraciones identificadas	Carácter impacto (+/-)	N° de alteraciones		
					Positiva	Negativa	Total
Aire	Construcción	Movimiento de suelo	Aumento de partículas en el ambiente	-	1	3	4
		Movimiento de maquinarias y vehículos	Disminución de la calidad del aire	-			
		Instalación del proyecto	Uso productivo del suelo	+			
		Presencia de trabajadores	Aumento de ruidos	-			
	Operación	Generación de electricidad	Uso de energías renovables	+	1	1	2

		Instalación de Parque Eólico	Alteración del paisaje	-			
Flora y Fauna	Construcción	Presencia de mano de obra laboral	Disturbio a la fauna	-	0	3	3
		Corte de especies vegetales	Pérdida de hábitat	-			
		Corte de árboles	Escasez de alimento y refugio para la fauna	-			
	Operación	Establecimiento del proyecto	Merma en la población de aves de los alrededores	-	0	1	1
Socioeconómico	Construcción	Mano de obra laboral	Contratación de personal calificado y no calificado	+	1	2	3
		Movimiento de vehículos	Disminución de la calidad del aire	-			

			Aumento de riesgos de accidentes	-			
	Operación	Presencia de torres eólicas	Generación de energías alternativas	+	1	0	1
Uso del suelo	Construcción	Movimiento de maquinarias	Cambios en la estructura y estabilidad del suelo	-	0	2	2
			Disminución de la calidad del aire	-			
	Operación	Inicio de operación del proyecto	Uso productivo del suelo	+	2	0	2
			Aumento del valor de tierras aledañas	+			
Uso de Suelo	Operación	Establecimiento del proyecto	Cambios en el paisaje	-	1	1	2
			uso de energías alternas	+			



Calle	Operación-construcción	Calles o caminos al área del proyecto	Mejoras a caminos de acceso	+	1	0	1
Paisaje	Construcción	Corte de vegetación	Migración de especies	-	0	1	1
	Operación	Operación de las torres aerogeneradoras	Modificación del paisaje natural	-	0	1	1
<b>TOTAL</b>					10	21	31

Para la valoración de los impactos se procedió a identificar a los impactos de carácter negativo como primarios o claves y asociados.

**Cuadro No 12. Impactos Negativos Claves y Asociados para el Desarrollo del Proyecto.**

<b>Impacto Primarios o Claves</b>	<b>Impactos asociados</b>
Cambios en la estructura del suelo	Aumento de procesos erosivos
Contaminación de las aguas superficiales	Producción de sedimentos en fuentes naturales
Afectación de la salud humana	Generación de vectores de enfermedades, generación de polvo y ruido
Perturbación de la Flora y Fauna	Merma de las especies del lugar
Contaminación del suelo	Producción de desechos sólidos, líquidos e hidrocarburos

Fuente: Análisis de equipo de trabajo.

**Impacto 1: Alteración de la flora y Fauna**

- Impactos asociados: Corte de árboles, migración de especies
- Fases del proyecto en que aparecerán: Construcción y operación
- Acciones que lo generan: Presencia humana laboral

Corte de árboles

Operación de aerogeneradores

- Factores afectados y clasificación del impacto: factor afectado: flora/ fauna; clasificación del impacto: disminución de especies en el área.
- Descripción: la instalación y operación del proyecto conlleva la migración de fauna de los alrededores, así como el corte de vegetación en el área; por otro lado una vez inicie la operación del proyecto la avifauna se verá en riesgo por la presencia de estas torres que podrían afectar tanto a especies nativas como migratorias que sobrevuelan el lugar.
- Ubicación: área de construcción de las infraestructuras.
- Criterio de valoración del impacto:

Perturbación (**P**): por el tipo de proyecto que se describe se considera la perturbación alta.

Extensión (**EX**): la extensión es parcial

Duración (**D**): la duración es permanente

Reversibilidad (**RV**): a mediano plazo.

Riesgo de ocurrencia (RO): el riesgo de darse este evento es probable

$S = -(4 + 2 + 4 + 2 + 2) = -14$  Moderado

- Previsión para el seguimiento de los efectos

- Los cortes de vegetación se llevarán a cabo en las áreas donde se establecerán las torres.
- A los trabajadores se les impedirá la caza o molestias de la fauna
- Se tomarán medidas para disminuir la muerte de aves producto de la operación del proyecto

## **Impacto 2: Pérdida del medio vegetal y del paisaje**

- Impactos asociados: Corte de árboles, construcción de las torres, alteración del paisaje, pérdida de suelo
- Fases del proyecto en que aparecerá: construcción y operación

- Acciones que lo generan: movimiento de la capa de suelo para el levantamiento de las torres del proyecto.
- Factores afectados y clasificación de impactos: factor afectado: vegetación/ Suelo; clasificación del impacto: cambios del paisaje y corte de árboles.
- Descripción: para el levantamiento del proyecto se necesitará del corte de árboles para la fundación de las torres, lo que afectará el paisaje y conducirá a la pérdida de suelo.
- Ubicación: área de establecimiento de las torres aerogeneradores
- Criterio de Valoración del impacto:

Perturbación **(P)**: se clasifica la perturbación como media

Extensión **(EX)**: se define la extensión como parcial

Riesgo de ocurrencia **(RO)**: es probable el riesgo de ocurrencia

Duración **(D)**: la duración es permanente

Reversibilidad **(RV)**: la reversibilidad es a largo plazo

$$S = -(2+2+2+4+4) = -14 \text{ Moderado}$$

- Previsión para el seguimiento de los efectos:
  - Establecer barreras para retener suelo
  - Al finalizar el proyecto se prevé la regeneración de pasto natural en el área

### **Impacto 3: Contaminación de aguas superficiales.**

Impactos asociados: procesos de sedimentación en ríos y quebradas

- Fases del proyecto en que aparecerá: construcción
- Acciones que lo generan: la escorrentía del suelo extraído para el levantamiento del proyecto
- Factores afectados y clasificación de impacto: factor afectado: agua/ suelo; clasificación del impacto: contaminación de aguas

- Descripción: los cortes de suelo necesarios para el desarrollo del proyecto, conlleva la pérdida del mismo mediante escorrentía que terminan precipitando en fuentes de aguas superficiales.
- Ubicación: áreas de construcción
- Criterio de valoración del impacto:

Perturbación (**P**): se estima que los movimientos de suelo se darán sólo en áreas específicas en donde estarán ubicados los aerogeneradores por lo que la perturbación se clasifica como media

Extensión (**EX**): los cortes de suelo se darían en áreas específicas por lo que la extensión es puntual

Riesgo de ocurrencia (**RO**): es probable la ocurrencia de este evento

Duración (**D**): es de corta duración su ocurrencia

Reversibilidad (**RV**): se estima a mediano plazo

$$S = -(2+1+2+1+2) = -8 \text{ Compatible}$$

- Previsión para el seguimiento de los efectos
  - Establecer barreras para mitigar la pérdida de suelo

#### **Impacto 4: Contaminación atmosférica**

Impactos asociados: Generación de partículas en suspensión, generación de gases en el ambiente, aumento de ruidos.

- Fases del proyecto en que aparecerá: construcción
- Acciones que lo generan: movimiento de suelo para el levantamiento de los aerogeneradores, puesta en marcha de los aerogeneradores.
- Factores afectados y clasificación de impacto: factor afectado: aire/ suelo; clasificación del impacto: generación de polvo

- Descripción: el movimiento de suelo para el establecimiento de torres produce el aumento de polvo en el ambiente; así como la presencia de vehículos de motor interna que desprenden gases que contaminan el ambiente. Por otro lado la operación del proyecto acarrea un aumento considerable de los niveles de ruido en la zona de intervención.
- Ubicación: área de construcción
- Criterio de Valoración del Impacto:

Perturbación (**P**): la perturbación se clasifica como media

Extensión (**EX**): por la extensión del terreno se considera parcial

Riesgo de ocurrencia (**RO**): su ocurrencia es probable

Duración (**D**): se considera de corta duración, mientras se de la construcción de las infraestructuras

Reversibilidad (**RV**): su reversibilidad es a corto plazo

$$S = -(2 + 2 + 2 + 1 + 1) = -8 \text{ Compatible}$$

- Previsión para el seguimiento de los efectos

- De estimarse necesario se humedecerá el suelo en donde se den la construcción de las torres.
- Como medida preventiva se les brindará mantenimiento a los vehículos que transporten los materiales y a las maquinarias a utilizar.

**Cuadro No 13. Análisis de impactos positivos.**

IMPACTO	DESCRIPCIÓN	CRITERIO					VALOR	TIPO
		P	EX	RO	D	RV		
Generación de empleos temporales	Se prevé la contratación de personal temporal para el proyecto	2	2	4	2	2	12	Bajo
Generación de empleos permanentes	Se necesitará de personal para la vigilancia y mantenimiento del proyecto	1	2	2	4	2	11	Bajo
Incremento económico del sector	Los comercios tomarían un auge por la presencia de trabajadores en el área	2	2	2	2	1	9	Bajo
Mejoras a la calidad de vida	Por el aumento del valor de las tierras aledañas	2	2	2	4	4	14	Bajo

Fuente: Análisis de equipo de trabajo.

El cuadro siguiente condensa la valorización y caracterización que suman los impactos ambientales identificados y jerarquizados para el proyecto.

**Cuadro No 14. Valorización Sumatoria y Caracterización de los Impactos.**

<b>FACTOR</b>	<b>IMPACTO/ASPECTO</b>	<b>Carácter de magnitud e importancia</b>	<b>Jerarquización</b>
Suelo	Pérdida del Medio Vegetal y del Paisaje	Negativo -14	Moderado
Flora/Fauna	Alteración a la Flora y Fauna	Negativo -14	Moderado
Agua	Contaminación de aguas superficiales	Negativo -8	Compatible
Aire	Contaminación Atmosférica	Negativo -8	Compatible
Socio-económico	Generación de empleos temporales	Positivo +12	Bajo
	Generación de empleos permanentes	Positivo +11	Bajo
	Incremento económico del sector	Positivo +9	Bajo
	Mejoras a la calidad de vida	Positivo +14	Bajo

Fuente: Equipo de trabajo

LICDA. ITZIA MELI STANZIOLA QUIJADA IRC. 002-2002-ACT- 06. Chorrera, Telefax. 254-0301, cel 6614-6859 itziam1013@yahoo.es



### **7.3 METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN FUNCIÓN DE: NATURALEZA DE ACCIÓN EMPRENDIDA, VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS Y LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA INVOLUCRADA**

Para la identificación de los impactos, se desarrolló una matriz de doble entrada entre las actividades/acciones del proyecto y cada uno de los efectos ambientales básicos medio físico, biótico, socioeconómico, histórico, uso de suelo y paisaje.

La matriz nos permite identificar las principales actividades del proyecto que puedan generar impacto, se hace una priorización por impactos claves y eventos relacionados, en donde se identifican los impactos por su carácter (positivo y negativo)

#### ***Caracterización y evaluación de impactos***

Para la caracterización y valoración de los impactos se trabajó en función a los siguientes criterios:

*Impacto: señala el nombre del impacto.*

- Impactos asociados: eventos asociados al impacto principal.
- Fases del proyecto en que Aparecerá: especifica en que fase del proyecto se dará el mismo (construcción u operación)
- Acciones que lo Generan: acción a ejecutar por el proyecto que genera el impacto descrito.
- Factores Afectados y Clasificación de Impacto: identifica el factor afectado (suelo, agua, fauna, flora, etc.) y clasifica en impacto en aumento, pérdida, contaminación, alteración, incremento, disminución, creación, etc.
- Descripción: describe las características principales del impacto analizado, así como también si el impacto es directo, indirecto y si es simple, acumulativo o sinérgico.
- Ubicación: detalla la ubicación donde se dará el impacto para su adecuado monitoreo.

- Criterio de Valoración del Impacto: los impactos se evalúan en función a su carácter, magnitud e importancia para ello cada uno de los elementos considera diferentes variables de valoración, tal como se describe en los puntos siguientes.

El carácter **(C)** del impacto puede ser: Positivo, Negativo o neutro.

Magnitud del Impacto; considera como parámetros de referencia a:

Perturbación **(P)**: cuantifica la fuerza o peso con que se manifiesta el impacto (Clasificado como baja, media, alta, muy alta).

Extensión **(EX)**: se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (Clasificado como puntual si afecta un 10-25% del entorno, parcial (25-60%), extenso (>60%).

Riesgo de ocurrencia **(RO)**: mide el riesgo de ocurrencia del impacto (clasificado como muy probable, probable y poco probable).

Importancia del Impacto; considera como parámetros de referencia a:

Duración **(D)**: periodo durante el cual se mantendrá el impacto. Se clasifica como permanente o duradero en toda la vida del proyecto; temporal duración menor de 5 años; y corta duración menor de un año.

Reversibilidad **(RV)**: expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original. Se clasifica de corto plazo, mediano plazo, largo plazo e irreversible.

Carácter ( C )	Perturbación (P)
Impactos positivos +	Baja 1
Impactos negativos -	Media 2
	Alta 4
	Muy alta 6
Extensión ( Ex )	Duración (D)
Puntual 1	Corto 1

Parcial 2	Temporal 2
Extenso 4	Permanente 4
Riesgo de ocurrencia (RO)	Significancia (S)
Poco probable <29% 1	$S = C * (P + EX + RO + D + RV)$
Probable 30-59% 2	
Muy probable > 60% 4	
Reversibilidad (RV)	
Corto plazo 1	
Mediano Plazo 2	
Largo plazo 4	
Irreversible 6	

Adaptado de Velasco, J.R. 2000

La significancia del impacto se define en función a la siguiente matriz general:

Descripción de impacto negativo	Descripción de impacto positivo	Criterio de referencia
Crítico	Alto	$\geq 20$
Severo	Medio	15-19
Moderado	Bajo	9-14
Compatible	Muy Bajo	$\leq 8$

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.

Impacto severo: la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un periodo de tiempo dilatado.

Impacto moderado: la recuperación de las condiciones iniciales requieren cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

Impacto compatible: se refiere a la carencia de impacto o la recuperación al corto plazo tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.

Previsión para el seguimiento de los efectos: Describe algunos parámetros básicos para dar un adecuado seguimiento de evaluación a los impactos.

## **8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

### **8.1 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION ESPECIFICAS**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de importancia, los impactos significativos pasan a formar parte del plan de manejo ambiental que se ejecutará en el Proyecto. Como parte de este plan, se describen las medidas de mitigación y/o preventivas propuestas, tomando en cuenta el medio y el impacto que se generaría con el proyecto.

#### **a. Medio Físico**

##### **Impacto: Alteración de la estructura y estabilidad del suelo**

Prevención Mitigación / Compensación: Este impacto se reducirá aplicando las siguientes medidas:

1. Se practicará la compensación entre cortes y rellenos, con el propósito de evitar grandes variaciones entre el terreno natural y la nueva sección.

2. El alineamiento de las calles, taludes de corte, rellenos y taludes de relleno, cumplirán las especificaciones técnicas del MOP
3. Donde sea necesario, se colocarán barreras para mitigar la fuerza de las corrientes y así evitar el arrastre de sedimentos.
4. Se proveerán las calles de un adecuado sistema de drenaje pluvial (cunetas revestidas de concreto).
5. Las calles se construirán conforme sea aprobado e indicado en los planos.

**Impacto: Incremento en la generación de desechos sólidos y líquidos**

1. Se manejarán y eliminarán los desechos líquidos y sólidos conforme este previsto en este documento; atendiendo a la sugerencia de cualesquier procedimiento económica y ambientalmente viable que se haga necesario implementar durante este proceso
2. Para los desechos de tipo doméstico y menores, la recolección en el sitio de origen se hará en bolsas herméticas y serán trasladarán a un relleno sanitario autorizado.

**Impacto: Alteración de la calidad del aire**

*Prevención Mitigación / Compensación:* Para evitar y/o mitigar el incremento en la erosión, se ejecutarán las siguientes medidas:

1. Realizar las actividades de construcción durante la temporada seca.
2. Cubrir con lonas los camiones que transportan material que pueden emitir material particulado
3. Se aplicarán riegos de agua para evitar la dispersión de polvo y mantener el aire y las superficies libres de partículas

**Impacto: Generación de aguas residuales y desechos líquidos**

*Prevención Mitigación / Compensación:* Para el manejo de estos desechos el promotor propone:

1. Durante la construcción se instalará baños químicos.
2. La limpieza y mantenimiento de estos baños estaría a cargo de la empresa proveedora.

**Impacto: Pérdida menor de la cobertura vegetal**

*Prevención Mitigación / Compensación:* como medida de mitigación para la pérdida de la cobertura vegetal que sufrirá el sitio, producto de las obras, se ejecutarán las siguientes:

1. No serán intervenidas las áreas ocupadas por el bosque de galería
2. Solamente se realizará la remoción de la cobertura vegetal en las áreas destinadas las obras e infraestructuras a desarrollar.

**Impacto: Perturbación del hábitat y especies protegidas**

*Prevención Mitigación / Compensación:* La perturbación del hábitat y de especies protegidas se mitigará conforme ha:

1. Se prohibirá la caza de cualquier especie dentro de la zona del proyecto, con especial énfasis en las especies protegidas. Igualmente, se orientará a todas las personas involucradas al respecto, para promover su conservación.
2. Se prohibirá tirar basura o cualesquier objeto o material, residuo de alimento o alimento fuera de las áreas o depósitos dispuestos para tal fin o directamente a los animales, cuando estos sean avistados.

## 8.2 ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCION DE LAS MEDIDAS

El siguiente cuadro muestra el ente responsable de la ejecución de las medidas de mitigación y el monitoreo de las mismas:

**Cuadro No 15. Medida preventiva, responsable, Monitoreo y cronograma de ejecución**

MEDIDA PREVENTIVA Y/O MITIGATIVA	RESPONSABLE	MONITOREO
Se prevé el alquiler de servicios portátiles en la etapa de construcción. Una vez iniciada la etapa de operación los mismos serán retirados por la empresa responsable de los mismos según se planteen el contrato.	Promotor/encargado	Semanal
Se implementará la colocación de recipiente para depósito de los desechos y su recolección al menos dos veces por semana, en la etapa de construcción	Promotor/encargado	Semanal
Implementar medidas temporales y permanentes de protección del suelo y evitar la erosión.	Promotor/encargado	Semanales y observaciones constantes
Se utilizaran equipos en buen estado, se realizara mantenimiento continuo y se trabajará en horas diurnas. Además se implementará el sistema de compensación corte y relleno.	Promotor/encargado	Semanal

### 8.3 MONITOREO

Se presenta en el Cuadro No 15

### 8.4 CRONOGRAMA DE EJECUCION

El Cronograma de Actividades se presenta en la sección de Anexos

### 8.5 PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA

**Objetivo:** Involucrar a la población de las comunidades vecinas al área o del proyecto, a través de la percepción ciudadana de sus opiniones e inquietudes acerca del proyecto.

**Cuadro No 16. Plan de Participación Ciudadana**

Fecha	Actividades	Metodología	Recurso a utilizar
17/10/07 18/10/07 19/10/07	❖ Reuniones con las comunidades y líderes comunitarios. ❖ Aplicación de encuestas.	❖ Conversatorio y comentarios con las comunidades encuestadas. ❖ Encuesta	❖ Personal autorizado de la promotora del proyecto. ❖ Trabajador social
6/11/07 7/11/07	❖ Elaboración de informe por el Estudio de Impacto Ambiental	❖ Informe de percepción comunitaria.	❖ Trabajador social.



Observación: En la encuesta se encuestó a diversas autoridades locales entre ellos: corregidores, Extensionista del MIDA, líderes ambientales, miembros de comités locales y religiosos.

## 8.6 PLAN DE PREVENCION DE RIESGOS






El siguiente Cuadro presenta las medidas que se deben tener en cuenta para el Plan de Prevención de Riesgos y Plan de Contingencia:

**Cuadro Nº 17. Plan de Contingencia y de Prevención de riesgos**

Riesgo	Acción preventiva	Contingencia
Accidentes personales (Afectación a la integridad física y las condiciones de salud)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantener y practicar las normas de seguridad industrial y laboral requerida</li> <li>▪ Disponer del personal idóneo para cada actividad</li> <li>▪ Proporcionar al trabajador del equipo de protección necesaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El personal deberá actuar según la indicaciones aprendidas en la capacitación</li> <li>▪ Se procederá a dar los primeros auxilios necesarios por el personal capacitado para este fin.</li> <li>▪ Si es de mayor gravedad, se procederá a trasladar a la persona lesionada al Hospital mas cercano</li> </ul>

## 8.7 PLAN DE RESCATE Y REUBICACION DE FAUNA

Como plan de rescate, protección y conservación se recomienda lo siguiente:

-  Se prevé en su mayoría la conservación de las especies arbóreas ya que las mismas sirven de refugio y alimentación a las especies de fauna presente en el lugar.
-  Conservar y proteger el bosque de galería, cumpliendo con el artículo 23 de la Ley forestal a manera de conservar el hábitat de la fauna.
-  Establecer áreas verdes implementando especies frutales o de atractivos a las aves para su conservación y refugio.
-  Prohibir a los trabajadores del proyecto, la captura de las especies que se encuentren en el lugar.
-  Colocar letreros indicando la prohibición de la cacería de las especies, al igual que prohibir la pesca en el río con el uso de químicos que contaminan las aguas y afectan por ende a la fauna.

## 8.8 PLAN DE EDUCACION AMBIENTAL

El plan de Educación Ambiental tiene el propósito de llevar a cabo el proyecto a través del desarrollo sostenible y en armonía con el medio ambiente.

El plan de educación ambiental consistirá de lo siguiente:

- Promover la recolección y adecuada disposición de los desechos en trabajadores, moradores y propietarios de los terrenos.
- Conservación del suelo a través de siembra de vegetación en áreas susceptibles a erosión, previniendo al mismo tiempo la sedimentación de las fuentes de agua natural.
- Prohibición de cacería indiscriminada de las especies que se presenten en el lugar.

- Hacer conciencia de la necesidad del uso de los equipos de seguridad personal, y de realizar las labores dentro de las normas de seguridad reglamentaria o exigida.
- Se prohibirá al personal, lavar los equipos en los cursos de agua, previniendo la contaminación por hidrocarburos.
- Se promoverá el uso de técnicas de Producción Más Limpia.

## **8.9 PLAN DE CONTINGENCIA**

Para la aplicación del plan de contingencia, se prevé la capacitación a los trabajadores por personas o instituciones autorizadas (cuerpo de bomberos, Ministerio de salud, Cruz Roja, etc.), al igual que al personal que se incorpore al proyecto, con el propósito de que conozca los deberes y responsabilidades que conlleva la actividad que ejecuta y como actuar en situaciones de contingencia o casos fortuitos. Asimismo, la capacitación estará orientada a guardar las normas de seguridad establecidas que involucre el uso del equipo de protección proporcionado.

El personal será orientado sobre los riesgos antes citados, detallándoles y explicándoles cada uno de los componentes básicos que conlleva cada riesgo, su forma de manejo, consecuencias y las acciones a seguir en caso de se produzca la contingencia.

Se elaborará un documento con el plan de contingencia al cual se le denominará "Plan de Contingencias" y se dispondrá en sitios accesibles al personal.

Ver Cuadro No 17. Actividades correspondientes al Plan de Contingencia y Plan de Prevención de Riesgos

## **8.10 PLAN DE RECUPERACION AMBIENTAL POST-OPERACION**

Se prevé la realización de la actividad de generación eléctrica por más de 40 años, por lo que no se presenta un enfoque post-operación, sino más bien post-construcción. Finalizadas las obras de construcción, el siguiente paso será

LICDA. ITZIA MELI STANZIOLA QUIJADA IRC. 002-2002-ACT- 06. Chorrera, Telefax. 254-0301, cel 6614-6859 [itziam1013@yahoo.es](mailto:itziam1013@yahoo.es)

establecer el plan de recuperación ambiental y el mantenimiento del mismo durante el periodo de operación.

El plan de recuperación ambiental incluye

- Revegetación de las áreas expuestas
- Eliminar adecuadamente cualquier tipo de desecho remanente.
- Verificación del cumplimiento de las medidas

### 8.11 PLAN DE ABANDONO

No se contempla una etapa de abandono. De desistir el promotor de la realización del proyecto, tendrá la responsabilidad de dejar el terreno lo mas similar posible a su estado inicial. La ventaja de los Parques Eólicos es que son reversibles, por lo que al decidir la culminación del mismo, se procederá a la desmantelación sin generación de residuos.

### 8.12 COSTO DE LA GESTION AMBIENTAL

En el siguiente cuadro se describe el Costo de la Gestión Ambiental

**Cuadro No 18. Cuadro de costos estimados de los planes de manejo ambiental y de contingencias**

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio unitario estimado	Costo inversión inicial US\$	Costo anual en US\$	Observación
Herramientas y equipo menor e insumos(clavo, pintura, otros)	2	global		300.00	2000.0	

Mano de obra inversión inicial PMA*	1	global				
Mano de obra mantenimiento PMA*	200	Horas	2.00		400.00	
Equipo de primeros auxilios (máscaras de oxígeno, tablas dolphin para movilización, cuellos cervicales, equipo de presión, estetoscopios, cuerdas, otros)	1	global		1,500.00	1,500.00	Sujeto a renovación
Botiquín	2		50.00	100.00	100.00	Sujeto renovación
Responsables de primeros auxilios	2	global	60.00	120.00	1440.00	Sujeto a renovación
Insumos botiquín	3	Global	150.00	450.00	450.00	Sujeto a renovación
Capacitación personal	2	Año	300.00	600.00	600.000	Puede ser periódico
Equipo de comunicación	1	Global		300.00	300.00	
Monitoreos ambientales	3	Año	500.00		1500.00	
Servicios especiales	1	Año				Dependerá del estudio

## **9. AJUSTE ECONOMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANALISIS COSTO- BENEFICIO FINAL**

### **9.1 VALORACION MONETARIA DE IMPACTO AMBIENTAL**

El ajuste económico por externalidades sociales y ambientales se fundamenta en los impactos que generaría la implementación del proyecto planteándole a los mismos un valor monetario contenido dentro del Plan de Manejo del proyecto.

El estudio analiza el emplazamiento elegido, el tamaño de la instalación y la distancia entre el parque eólico y áreas sensibles, como asentamientos humanos y espacios naturales protegidos. Entre los impactos que debe tomar en cuenta el proyecto como costo- beneficio final es el aumento relativo en los niveles de ruido que existe actualmente en el terreno; se debe tener presente que el área elegida para el emplazamiento del proyecto se encuentra lejos de áreas residenciales; el terreno posee una descripción y uso agropecuario; en este se destaca la escasez de vegetación que pueda ser afectada por el proyecto, ya que una característica de este tipo de proyectos que requiere de un terreno lo más alejado o con árboles que no superen los cinco metros de altura para el funcionamiento de los aerogeneradores.

#### ***Alteración de la flora y Fauna***

La perturbación a la que se vería expuesta tanto la flora como la fauna adyacente al proyecto se ha tomado en consideración dentro de las medidas establecidas para su protección y regeneración, según sea el caso; para ello se han establecido medidas para mitigar los daños que las mismas sufrirían con la implementación del proyecto. Se debe tomar en cuenta que la operación de este tipo de proyectos conlleva perjuicios de manera directa a la avifauna que sobrevuela el terreno, por lo cual se tiene contemplado medidas para prevenir este suceso.

#### ***Pérdida del medio vegetal y del paisaje***

Para el levantamiento de las torres generadoras se necesitará del corte y movimiento de suelo; para ello se han tomado medidas para minimizar y prevenir, así como prever la recuperación del ambiente una vez se haya culminado con la construcción

del proyecto, utilizando el suelo extraído para obra de relleno y evitar así la pérdida del mismo.

### ***Contaminación de aguas superficiales***

La contaminación de aguas superficiales se puede dar por la sedimentación de suelo que se encuentre en áreas susceptibles a la erosión y que por aguas pluviales pueda decantar en fuentes cercanas al área lo que afectaría la calidad de las mismas y el ecosistema de las especies que habitan en el.

### ***Contaminación atmosférica***

Dentro de los costos ambientales se han establecido medidas para mitigar la posible contaminación atmosférica producto de los movimientos de suelo y de los vehículos que trasladen materiales; dentro de las medidas contempladas se encuentra el mantenimiento a los vehículos que se encuentren dentro del proyecto, los cuales pueden disminuir la calidad del aire y contaminarlo por la emisión de gases contaminantes.

## **9.2 CALCULOS DEL VAN**

El valor actual Neto de Ingresos (VAN) para el proyecto está calculado en 255 millones de dólares americanos.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se calcula en 12 %.

## 10. LISTADO DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO Y FIRMAS

### 10.1 FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS

Este estudio fue desarrollado procurando un documento técnico-científico, de fácil interpretación para el lector, con la participación del siguiente grupo de profesionales.

Ver Nota firmada y Notariada en Anexos

Nombre	Actividad Desarrollada	Firma
Lic. Itzia M Stanziola	Consultora principal, Evaluación e Identificación de impactos, diseño de instrumentos para la recolección de información, consulta ciudadana, revisión.	
Lic. Ilce M. Vergara	Identificación de Línea base, revisión de documento, edición y redacción	
Ing. Abdiel Gaitán	Plan de Manejo ambiental, evaluación e identificación de impactos	



## 10.2 EQUIPO DE APOYO

Adicional se contó con la colaboración profesional de las siguientes personas:

NOMBRE	ACTIVIDAD DESARROLLADA
Ing. Nereida Quijada	Redacción e investigación. Estudio de Flora
Lic. Bernardina Pardo	Participación ciudadana, Búsqueda de información.
Lic. Daniel Castellero	Interpretación de Resultados
Ing. Francesc Roig	Descripción de la Actividad de Generación y Transmisión de la Energía. Diseño de Planos y ubicación de Aerogeneradores
Lic. Álvaro Brizuela	Evaluación Arqueológica

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se considera viable el proyecto ya que no se generan impactos ambientales significativos.

Se recomienda al Promotor seguir cada una de las medidas sugeridas y descritas en este Estudio de Impacto Ambiental y dárselas a conocer al personal encargado de la obra civil y de las operaciones del Proyecto.

## 12. BIBLIOGRAFIA

Para el desarrollo de este Informe, además de la legislación descrita en el punto 5.3 se consultaron los siguientes documentos:

- Planos del terreno y ubicación de los aerogeneradores, proporcionados por el Promotor
- Hoja Topográfica escala 1:50,000. Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia
- Decreto 209 de 5 de septiembre de 2006
- Descripción de la Generación y Transmisión de Energía Eólica, proporcionada por el Promotor
- Cálculo del VAN y TIR proporcionado por el Promotor

## 13. ANEXOS

Documentos insertados en Anexos:

- Copia de Razón Social del promotor
- Paz y Salvo emitido por la ANAM
- Copia del Plano donde se identifica la localización regional, ruta más transitada y ubicación de los aerogeneradores en escala 1:50,000
- Nota conteniendo las firmas de los consultores que elaboraron este EsIA, debidamente notariada
- Cronograma de Actividades
- Informe de Evaluación Arqueológica
- Encuestas de aplicadas en las comunidades
- Fotografías y listas de asistencia de reuniones sostenidas con las comunidades y representantes de instituciones y Gobiernos Locales, organizadas por la empresa Promotora
- Copia de los Contratos de Arrendamiento firmados por la empresa Promotora y los propietarios de los terrenos donde se construirán los aerogeneradores

# ANEXOS

# ANEXO No 1

## COPIA DE LA RAZON SOCIAL

# ANEXO No 2

## PAZ Y SALVO

# ANEXO No 3

## COPIA DE PLANO DE LOCALIZACIÓN REGIONAL Y UBICACIÓN DE AEROGENERADORES

# ANEXO No 4

## FIRMAS NOTARIADAS

# ANEXO No 5

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



# ANEXO No 6

## INFORME DE EVALUACION ARQUEOLOGICA

# ANEXO No 7

## COPIA DE ENCUESTAS APLICADAS

# ANEXO No 8

## FOTOGRAFIAS Y LISTAS DE ASISTENCIAS DE REUNIONES EN EL AREA DEL PROYECTO

# ANEXO No 9

## COPIA DE CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO