

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**ESPOL**  
**FACULTAD DE ECONOMIA Y NEGOCIOS**  
**FEN**



**“PROYECTO DE INVERSION PARA EL SUMINISTRO DE  
ELECTRICIDAD EN LAS COMUNIDADES COSTERAS DE LA  
PENINSULA DE SANTA ELENA, MEDIANTE LA INSTALACION  
DE MOLINOS DE VIENTO”**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del Título de:  
ECONOMISTA CON MENSION EN GESTION EMPRESARIAL  
ESPECIALIZACION MARKETING**

**Presentada por:**

**Máximo Jhinsoop Castillo Aguilar**

**JULIO 2009**

## **Dedicatoria**

***Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño:***

***A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa, Con mucho cariño a mis Padres, que han estado conmigo en todo momento.***

***Gracias papi y mami, por darme una carrera para mi futuro y Por creer en mi, por todo esto les agradezco de todo corazón que estén Conmigo a mi lado, solamente les estoy devolviendo lo que ustedes Me dieron al principio.***

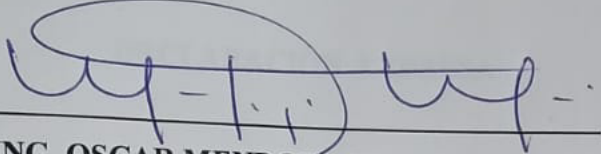
***A mi hermano Diego y su esposa, y a mis dos queridos sobrinos “Sebitas y Andresito” a quienes los aprecio y quiero mucho.***

***Y a ti Amor: Por tu apoyo, comprensión y amor que me permite sentir poder lograr lo que me proponga. Gracias por escucharme y por tus consejos (eso es algo que lo haces muy bien). Gracias por ser parte de mi vida; eres lo mejor que me ha pasado.***

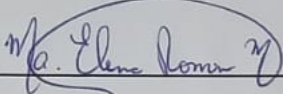
## ***AGRADECIMIENTO***

***A mi querida directora de Tesis: Msc. María Elena Romero M. por su asesoramiento y su predisposición permanente en aclarar mis dudas y brindarme sus sugerencias en la redacción de la tesis.***

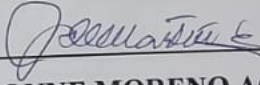
**TRIBUNAL DE GRADO**




**ING. OSCAR MENDOZA MACIAS, DECANO**  
**Presidente**



**EC. MARIA ELENA ROMERO MONTOYA**  
**Directora de Tesis**



**ING. IVONNE MORENO AGUI**  
**Vocal Principal**

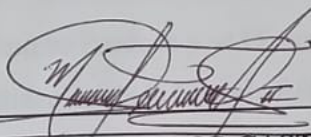


**ING. CONSTANTINO TOBALINA DITTO**  
**Vocal Principal**

## DECLARACIÓN EXPRESA

**“La Responsabilidad del Contenido de esta tesis de graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”**



  
\_\_\_\_\_  
**MÁXIMO JHINSOOP CASTILLO AGUILAR**

## INDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>III</b>
<b>TRIBUNAL DE GRADO</b>	<b>IV</b>
<b>DECLARACION EXPRESA</b>	<b>V</b>

### **CAPITULO 1**

1. Introducción y Marco de Desarrollo.	09
1.1 Antecedentes de la Energía Eólica	09
1.1.1 Historia	10
1.1.1.1 Los Primeros Molinos	10
1.1.1.2 En Europa	10
1.1.1.3 Molinos de Bombeo	11
1.1.1.4 Turbinas Modernas	11
1.1.2 Como se Produce y se Obtiene	11
1.1.3 Utilización de la Energía Eólica	12
1.1.4 Costos de la Energía Eólica	12
1.1.5 Producción por Países	13
1.1.5.1 Energía Eólica en Latinoamérica	14
1.1.5.2 Energía Eólica en Ecuador	14
1.1.6 Ventajas de Energía Eólica	14
1.1.7 Inconvenientes de la Energía Eólica	15
1.1.7.1 Inconvenientes Técnicos	15
1.1.7.2 Inconvenientes Medioambientales	17

1.2 Planteamiento del Problema a Resolver	18
1.3 Justificación del Estudio	20
1.4 Objetivos del Proyecto	22
1.4.1 Objetivo Central	22
1.4.2 Objetivos Específicos	22

## **CAPITULO 2**

2. Estudio e Investigación de Mercado	23
2.1 Definición del Producto	23
2.2 Operación de Sistemas Eólicos	25
2.3 Aspectos Mitológicos de la Investigación	26
2.3.1 Información Secundaria del Cantón	26
2.3.2 Información Primaria de las Parroquias	49
2.3.2.1 Descripción de la Muestra	50
2.3.2.2 Diseño y Resultado del Cuestionario	53
2.4 Análisis FODA	62

## **CAPITULO 3**

3. Estudio Técnico Organizacional y Legal	63
3.1 El Viento	63
3.1.1 ¿Cómo se forma el viento?	63
3.1.2 ¿Cuánta energía contiene el viento?	63
3.2 El Aerogenerador	65
3.2.1 Principales Componentes	65
3.3 El Parque eólico	67

3.3.1 Composición y diseño del parque	70
3.3.2 Características Principales del Proyecto	71
3.3.2.1 Características Técnicas	72
3.4 Marco Legal de la Compañía	74
3.4.1 Proceso de Importación y Nacionalización	75
3.5 Organización de la Empresa	76

## **CAPITULO 4**

4. Estados Financieros	77
4.1 Plan de Inversiones	81
4.2 Capital de Trabajo	82
4.3 Financiamiento	83
4.4 Estado de Perdidas y Ganancias	84
4.5 Resumen de Costos y Gastos	85
4.6 Gastos Directos e Indirectos	86
4.7 Flujo de Caja Proyectado	87
4.8 Índices Financieros	88
4.9 Análisis del Riesgo	88
4.10 Ventas del Proyecto	89
Conclusiones y Recomendaciones	90
Bibliografía	92



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN Y MARCO DE DESARROLLO

### 1.1 ANTECEDENTES DE LA ENERGÍA EÓLICA

Energía eólica es la energía obtenida del viento, o sea, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas.

El término *eólico* viene del latín *Aeolicus*, perteneciente o relativo a Eolo, dios de los vientos en la mitología griega. La energía eólica ha sido aprovechada desde la antigüedad para mover los barcos impulsados por velas o hacer funcionar la maquinaria de molinos al mover sus aspas.

En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica mediante aerogeneradores. A finales de 2007, la capacidad mundial de los generadores eólicos fue de 94.1 gigawatts<sup>1</sup>. Mientras la eólica genera alrededor del 1% del consumo de electricidad mundial, representa alrededor del 19% de la producción eléctrica en Dinamarca, 9% en España y Portugal, y un 6% en Alemania e Irlanda (Datos del 2007).

La energía eólica es un recurso abundante, renovable, limpio y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero al reemplazar termoeléctricas a base de combustibles fósiles, lo que la convierte en un tipo de energía verde. Sin embargo, el principal inconveniente es su intermitencia.

---

<sup>1</sup> Global Wind Energy Council News

### **1.1.1 Historia**

Un molino es una máquina que transforma el viento en energía aprovechable, que proviene de la acción de la fuerza del viento sobre unas aspas oblicuas unidas a un eje común. El eje giratorio puede conectarse a varios tipos de maquinaria para moler grano, bombear agua o generar electricidad. Cuando el eje se conecta a una carga, como una bomba, recibe el nombre de molino de viento. Si se usa para producir electricidad se le denomina generador de turbina de viento. Los molinos tienen un origen remoto.

#### **1.1.1.1 Los primeros molinos**

La referencia más antigua que se tiene es un molino de viento que fue usado para hacer funcionar un órgano en el siglo I era común. Los primeros molinos de uso práctico fueron construidos en Sistan, Afganistán, en el siglo VII. Estos fueron molinos de eje vertical con hojas rectangulares. Aparatos hechos de 6 a 8 velas de molino cubiertos con telas fueron usados para moler maíz o extraer agua.

#### **1.1.1.2 En Europa**

En Europa los primeros molinos aparecieron en el siglo XII en Francia e Inglaterra y se distribuyeron por el continente. Eran unas estructuras de madera, conocidas como torres de molino, que se hacían girar a mano alrededor de un poste central para levantar sus aspas al viento. El molino de torre se desarrolló en Francia a lo largo del siglo XIV. Consistía en una torre de piedra coronada por una estructura rotativa de madera que soportaba el eje del molino y la maquinaria superior del mismo. Estos primeros ejemplares tenían una serie de características comunes. De la parte superior del molino sobresalía un eje horizontal. De este eje partían de cuatro a ocho aspas, con una longitud entre 3 y 9 metros. Las vigas de madera se cubrían con telas o planchas de madera. La energía generada por el giro del eje se transmitía, a través de un sistema de engranajes, a la maquinaria del molino emplazada en la base de la estructura. Los molinos de eje horizontal fueron usados extensamente en Europa Occidental para moler trigo desde la década de 1180 en adelante. Basta recordar los ya famosos molinos de viento en las

andanzas de Don Quijote. Todavía existen molinos de esa clase, por ejemplo, en Holanda.

#### **1.1.1.3 Molinos de bombeo**

En Estados Unidos, el desarrollo de molinos de bombeo, reconocibles por sus múltiples velas metálicas, fue el factor principal que permitió la agricultura y la ganadería en vastas áreas de Norteamérica, de otra manera imposible sin acceso fácil al agua. Estos molinos contribuyeron a la expansión del ferrocarril alrededor del mundo, supliendo las necesidades de agua de las locomotoras a vapor.

#### **1.1.1.4 Turbinas modernas**

Las turbinas modernas fueron desarrolladas a comienzos de 1980, si bien, los diseños continúan en desarrollo.

### **1.1.2 Como se produce y obtiene**

La energía del viento está relacionada con el movimiento de las masas de aire que se desplazan de áreas de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión, con velocidades proporcionales al gradiente de presión.

Los vientos son generados a causa del calentamiento no uniforme de la superficie terrestre por parte de la radiación solar, entre el 1 y 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento. De día, las masas de aire sobre los océanos, los mares y los lagos se mantienen frías con relación a las áreas vecinas situadas sobre las masas continentales.

Los continentes absorben una menor cantidad de luz solar, por lo tanto el aire que se encuentra sobre la tierra se expande, y se hace por lo tanto más liviana y se eleva. El aire más frío y más pesado que proviene de los mares, océanos y grandes lagos se pone en movimiento para ocupar el lugar dejado por el aire caliente.

### **1.1.3 Utilización de la energía eólica**

La industria de la energía eólica en tiempos modernos comenzó en 1979 con la producción en serie de turbinas de viento por los fabricantes Kuriant, Vestas, Nordtank, y Bonus. Aquellas turbinas eran pequeñas para los estándares actuales, con capacidades de 20 a 30 Kw. cada una. Desde entonces, la talla de las turbinas ha crecido enormemente, y la producción se ha expandido a muchos países.

### **1.1.4 Costos de la energía eólica**

El coste de la unidad de energía producida en instalaciones eólicas se deduce de un cálculo bastante complejo. Para su evaluación se deben tener en cuenta diversos factores entre los cuales:

- El coste inicial o inversión inicial, el costo del aerogenerador incide en aproximadamente el 60 a 70%. El costo medio de una central eólica es de 1.000 Euros por Kw. de potencia instalada, variable desde 1250 €/Kw. para máquinas con una unos 147 Kw. de potencia, hasta 880 €/Kw. para máquinas de 600 Kw.;
- Debe considerarse la vida útil de la instalación (aproximadamente 20 años) y la amortización de este costo;
- Los costos financieros;
- Los costos de operación y mantenimiento (variables entre el 1 y el 3% de la inversión);
- La energía global producida en un período de un año. Esta es función de las características del aerogenerador y de las características del viento en el lugar donde se ha instalado.

### 1.1.5 Producción por países

Existe una gran cantidad de aerogeneradores operando, con una capacidad total de 73.904 MW, de los que Europa cuenta con el 65% (2006). El 90% de los parques eólicos se encuentran en Estados Unidos y Europa, pero el porcentaje de los cinco países punteros en nuevas instalaciones cayó del 71% en 2004 al 55% en 2005. Para 2010, la Asociación Mundial de Energía Eólica (*World Wind Energy Association*) espera que hayan instalados 160.000 MW, lo que implicaría un crecimiento anual más del 15%.

En 2006, la instalación de 7,588 MW en Europa supuso un incremento del 23% respecto a la de 2005. Alemania, España, Estados Unidos, India y Dinamarca han realizado las mayores inversiones en generación de energía eólica. Dinamarca es, en términos relativos, la más destacada en cuanto a fabricación y utilización de turbinas eólicas, con el compromiso realizado en los años 1970 de llegar a obtener la mitad de la producción de energía del país mediante el viento. Actualmente genera más del 20% de su electricidad mediante aerogeneradores, mayor porcentaje que cualquier otro país, y es el quinto en producción total de energía eólica, a pesar de ser el país número 56 en cuanto a consumo eléctrico.

**Cuadro # 1**

#### Capacidad total de energía eólica instalada

Posición	País	Capacidad (MW)		
		2006	2005	2004
1	Alemania	20,622	18,428	16,628
2	España	11,730	10,028	8,504
3	EE.UU.	11,603	9,149	6,725
4	India	6,270	4,430	3,000
5	Dinamarca	3,136	3,128	3,124
6	China	2,405	1,260	764
7	Italia	2,123	1,717	1,265
8	Reino Unido	1,963	1,353	888
9	Portugal	1,716	1,022	522
10	Francia	1,567	757	386
<b>TOTAL</b>		<b>73,904</b>	<b>58,982</b>	<b>47,671</b>

*Fuente: The World Wind Energy Association (WWEA) web site*

### **1.1.5.1 Energía eólica en Latino America**

El desarrollo de energía eólica en Latinoamérica está en sus comienzos, llegando la capacidad instalada en varios países a un total de alrededor de 473 MW<sup>2</sup>:

- Brasil: 256 MW
- México: 88 MW
- Costa Rica: 74 MW
- Argentina: 27 MW
- Chile: 20 MW
- Colombia: 20 MW
- Cuba: 5 MW
- Perú: 1 MW
- Otros países del Caribe: 57 MW

### **1.1.5.2 Energía eólica en Ecuador**

En las Islas Galápagos se implementaron varios proyectos para generar energía limpia. Para 2006, San Cristóbal contó con tres turbinas para la generación de energía eólica (con viento), que costó cerca de ocho millones de dólares y suplen unos 2,4 megavatios. Otro proyecto, todavía en estudios, podrá brindar tres megavatios a Santa Cruz, también con generación eólica.

### **1.1.6 Ventajas de la energía eólica**

- ✓ Es un tipo de energía renovable, ya que tiene su origen en procesos atmosféricos debidos a la energía que llega a la Tierra procedente del Sol.
  - ✓ Es una energía limpia ya que no produce emisiones atmosféricas ni residuos contaminantes.
  - ✓ No requiere una combustión que produzca dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), por lo que no contribuye al incremento del efecto invernadero ni al cambio climático.
-

- ✓ Puede instalarse en espacios no aptos para otros fines, por ejemplo en zonas desérticas, próximas a la costa, en laderas áridas y muy empinadas para ser cultivables.
- ✓ Puede convivir con otros usos del suelo, por ejemplo prados para uso ganadero o cultivos bajos como trigo, maíz, papas, caña de azúcar, etc.
- ✓ Crea un elevado número de puestos de trabajo en las plantas de ensamblaje y las zonas de instalación.
- ✓ Su instalación es rápida, entre 6 meses y un año.
- ✓ Su inclusión en un sistema ínter ligado permite, cuando las condiciones del viento son adecuadas, ahorrar combustible en las centrales térmicas y/o agua en los embalses de las centrales hidroeléctricas.
- ✓ Su utilización combinada con otros tipos de energía, habitualmente la solar, permite la autoalimentación de viviendas, terminando así con la necesidad de conectarse a redes de suministro, pudiendo lograrse autonomías superiores a las 82 horas, sin alimentación desde ninguno de los 2 sistemas.
- ✓ Posibilidad de construir parques eólicos en el mar, donde el viento es más fuerte, más constante y el impacto social es menor, aunque aumentan los costes de instalación y mantenimiento. Los parques *offshore* son una realidad en los países del norte de Europa, donde la generación eólica empieza a ser un factor bastante importante.

## **1.1.7 Inconvenientes de la energía eólica**

### **1.1.7.1 Inconvenientes técnicos**

Debido a la falta de seguridad en la existencia de viento, la energía eólica no puede ser utilizada como única fuente de energía eléctrica. Por lo tanto, para salvar los "valles" en la producción de energía eólica es indispensable un respaldo de las energías convencionales (centrales de carbón o de ciclo combinado, por ejemplo, y más recientemente de carbón limpio). Sin embargo, cuando respaldan la eólica, las centrales de carbón no pueden funcionar a su rendimiento óptimo, que se sitúa cerca del 90% de

su potencia. Tienen que quedarse muy por debajo de este porcentaje, para poder subir sustancialmente su producción en el momento en que afloje el viento. Por tanto, en el modo "respaldo", las centrales térmicas consumen más combustible por Kw./h producido. También, al subir y bajar su producción cada vez que cambia la velocidad del viento, se desgasta más la maquinaria.

Además, la variabilidad en la producción de energía eólica tiene 2 importantes consecuencias:

- Para evacuar la electricidad producida por cada parque eólico (que suelen estar situados además en parajes naturales apartados) es necesario construir unas líneas de alta tensión que sean capaces de conducir el máximo de electricidad que sea capaz de producir la instalación. Sin embargo, la media de tensión a conducir será mucho más baja. Esto significa poner cables 4 veces más gruesos, y a menudo torres más altas, para acomodar correctamente los picos de viento.
- Es necesario suplir las bajadas de tensión eólicas "instantáneamente" (aumentando la producción de las centrales térmicas), pues sino se hace así se producirían, y de hecho se producen apagones generalizados por bajada de tensión. Este problema podría solucionarse mediante dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica. Pero la energía eléctrica producida no es almacenable: es instantáneamente consumida o perdida.

Además, otros problemas son:

- Técnicamente, uno de los mayores inconvenientes de los aerogeneradores es el llamado hueco de tensión. Ante uno de estos fenómenos, las protecciones de los aerogeneradores con motores de jaula de ardilla se desconectan de la red para evitar ser dañados y, por tanto, provocan nuevas perturbaciones en la red, en este caso, de falta de suministro. Este problema se soluciona bien mediante la



modificación de la parámetro eléctrica de los aerogeneradores, lo que resulta bastante costoso, bien mediante la utilización de motores asíncronos.

- Uno de los grandes inconvenientes de este tipo de generación, es la dificultad intrínseca de prever la generación con antelación. Dado que los sistemas eléctricos son operados calculando la generación con un día de antelación en vista del consumo previsto, la aleatoriedad del viento plantea serios problemas. Los últimos avances en previsión del viento han mejorado muchísimo la situación, pero sigue siendo un problema. Igualmente, grupos de generación eólica no pueden utilizarse como nudo oscilante de un sistema.
- Además de la evidente necesidad de una velocidad mínima en el viento para poder mover las aspas, existe también una limitación superior: una máquina puede estar generando al máximo de su potencia, pero si el viento aumenta lo justo para sobrepasar las especificaciones del molino, es obligatorio desconectar ese circuito de la red o cambiar la inclinación de las aspas para que dejen de girar, puesto que con viento de altas velocidades la estructura puede resultar dañada por los esfuerzos que aparecen en el eje. La consecuencia inmediata es un descenso evidente de la producción eléctrica, a pesar de haber viento en abundancia, y otro factor más de incertidumbre a la hora de contar con esta energía en la red eléctrica de consumo.

#### **1.1.7.2 Inconvenientes medioambientales**

- Generalmente se combina con centrales térmicas, lo que lleva a que existan quienes critican que realmente no se ahorren demasiadas emisiones de dióxido de carbono. No obstante, hay que tener en cuenta que ninguna forma de producción de energía tiene el potencial de cubrir toda la demanda y la producción energética basada en renovables es menos contaminante, por lo que su aportación a la red eléctrica es netamente positiva.
- El impacto paisajístico es una nota importante debido a la disposición de los elementos horizontales que lo componen y la aparición de un elemento vertical como es el aerogenerador. Producen el llamado *efecto discoteca*: este efecto

aparece cuando el sol está por detrás de los molinos y las sombras de las aspas se proyectan con regularidad sobre los jardines y las ventanas, parpadeando de tal modo que la gente denominó este fenómeno: “efecto discoteca”. Esto, unido al ruido, puede llevar a la gente hasta un alto nivel de estrés, con efectos de consideración para la salud. No obstante, la mejora del diseño de los aerogeneradores ha permitido ir reduciendo el ruido que producen.

- La apertura de pistas y la presencia de operarios en los parques eólicos hace que la presencia humana sea constante en lugares hasta entonces poco transitados. Ello afecta también a la fauna.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A RESOLVER**

La demanda de energía eléctrica en el Ecuador crece a un ritmo del 7% anual, según el Consejo Nacional de Electrificación (CONELEC), no así la generación eléctrica puesto que las empresas del ramo, tanto a nivel regional como nacional, no están en capacidad de suministrar suficiente energía para sus clientes y además, existe un desabastecimiento de energía eléctrica en zonas rurales, sobretodo de la Costa Ecuatoriana, por falta de instalaciones.

La situación actual en Ecuador, de constantes amenazas de apagones por largas temporadas de sequías, y en muchas provincias de la Sierra y Costa de apagones diarios, no va a cambiar debido a que las grandes centrales hidroeléctricas existentes en el país (como la de Paute, Agoyán, etc.), trabajan muchas veces en el límite de su nivel técnico y de recursos; es decir, en época de estiaje (octubre – marzo), se reduce considerablemente la cantidad del caudal de agua, por lo que el Estado se ha visto en la necesidad de importar electricidad a Colombia a un costo de USD 598.6 millones, según el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

Las centrales térmicas, en cambio, consumen uno de los mayores productos de importación: derivados de petróleo, con un alto precio en el mercado internacional, gasto

que bordea los USD 460 millones, según reportes anuales de Petroecuador y del Banco Central del Ecuador.

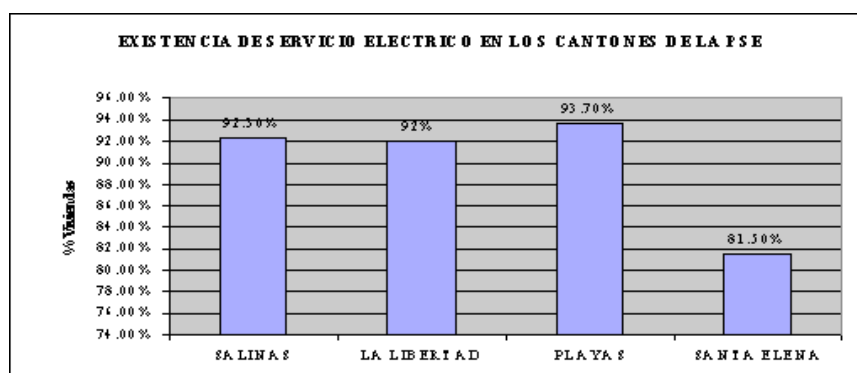
A corto plazo no habrá un cambio de esta situación, porque la financiación y construcción de nuevas centrales hidroeléctricas, como es el caso de San Francisco, requieren de años de trabajo y estudios, sin considerar que la inversión inicial es alta.

Asimismo, la adquisición de energía térmica producida por empresas privadas o estatales no es suficiente para solucionar esta situación de demanda creciente.

Todo esto provoca que en muchas comunidades rurales, tanto de la Sierra como de la Costa y Amazonía del Ecuador, exista desabastecimiento total o parcial de energía eléctrica. Según el Frente Social del Ecuador, un 48% de los hogares rurales del país carecen de este servicio básico, siendo mayor este porcentaje en la Sierra (56%), que en la Costa Ecuatoriana (27%).

La existencia de servicio eléctrico en el cantón Santa Elena es deficiente, puesto que en la urbe (el de mayor extensión y población de la provincia) apenas presenta un 81.50% de viviendas con este servicio. El gráfico No. 1 muestra la cobertura del servicio eléctrico en la Provincia de Santa Elena.

**Gráfico 1**



*Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico Participativo Cantonal de La Libertad, Salinas y Santa Elena, 2006*

Dadas las características geográficas y demográficas de las comunidades costeras, en términos de lejanía del Sistema Interconectado Central (SIC) del poblado más cercano, la dispersión de sus viviendas a 400 metros entre una casa y otra, y el difícil acceso a ciertas localidades, no existe viabilidad económica para que se sume al SIC, desechándose dicha opción. Ello ha llevado a las diferentes comunidades a buscar otras alternativas de abastecimiento energético, como la compra de generadores termoeléctricos o la implementación de paneles solares.

Una característica que posee esta zona costera es que la fuerza del viento es suficiente para transformarla en electricidad mediante el uso de molinos de viento. Esta posibilidad de solucionar el abastecimiento eléctrico, motiva a evaluar en este estudio dicha iniciativa.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Las energías renovables, como la energía solar, energía eólica, hasta la energía hidráulica no se acaban, y además, no contaminan el ambiente y, por lo tanto, son más saludables.

Sin embargo, el costo de la inversión inicial para el aprovechamiento de energías renovables es alto, pero calculando el tiempo de funcionamiento, costo de distribución y mantenimiento, más el costo del recurso (por ejemplo, combustible importado), llegamos al mismo costo a largo plazo.

La energía eólica se origina del movimiento de las masas de aire, es decir, el viento. Corresponde a una fuente de energía renovable que se encuentra disponible con un potencial significativo a nivel mundial. Al igual que la mayoría de las fuentes de energías renovables, proviene del sol, ya que son las diferencias de temperatura entre las distintas zonas geográficas de la tierra las que producen la circulación de aire.

Las zonas más favorables para la ubicación de proyectos eólicos son las áreas costeras, llanuras interiores abiertas, valles transversales y zonas montañosas donde existe mayor potencial de viento.

Los aerogeneradores son equipos que transforman la energía cinética del flujo del viento en energía eléctrica. Están compuestos esencialmente por el rotor con aspas y buje situado en la copa de una torre, la góndola con caja multiplicadora, generador eléctrico y freno mecánico, controlador electrónico y mecanismo de orientación. El viento pasa sobre la superficie de las aspas ejerciendo una fuerza de sustentación sobre ellas que hace girar el rotor. Este movimiento de rotación es transferido al eje principal y en la mayoría de los aerogeneradores es amplificado mediante una caja multiplicadora que aumenta la velocidad de rotación del rotor hasta la velocidad de rotación de un generador.

El generador convierte la energía cinética en energía eléctrica. La energía producida pasa a través de un transformador, que eleva la tensión desde el nivel de generación (400/690V) a la tensión de la red eléctrica a la que se conecta. La red eléctrica transmite la energía generada a los consumidores.

Los proyectos eólicos se pueden componer de uno o varios aerogeneradores, la suma de las potencias individuales determinará la capacidad de generación del proyecto. Los tamaños de los aerogeneradores individuales varían entre 5 Kw. y 6 Mw. de potencia.

De las energías renovables no convencionales, la energía eólica es la que ha tenido un mayor progreso tecnológico en los últimos años en los países desarrollados. La potencia total instalada a nivel mundial a fines del 2006 sobrepasa los 55.000 Mw., con las mayores instalaciones en Europa – principalmente en Alemania, Holanda y España – seguidos por Estados Unidos e India.

La generación de energía eléctrica con energía eólica posee una ventaja significativa respecto de las energías convencionales, pues no genera emisiones de contaminantes

atmosféricos. Además, en general, es compatible en el uso del terreno junto a otras actividades, tales como la agrícola o la ganadera, que son comunes en los cantones de la Provincia de Santa Elena, además del turismo.

Con este proyecto, se pretende dotar constantemente de energía eléctrica a todos los cantones costeros de la Provincia de Santa Elena, que en la actualidad solo disponen de 4 a 10 horas diarias de energía en algunos casos, y en otros casos, sin ningún abastecimiento. Otro valor agregado, es que con este sistema de energía eólica, el Estado puede percibir un importante ahorro al tener que importar menos combustible y energía de Colombia.

## **1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1 Objetivo Central**

Analizar la factibilidad económica y financiera de suministrar energía eléctrica por medio de aerogeneradores de viento ubicados en la franja costera de la Provincia de Santa Elena

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Establecer las necesidades reales de la población objetivo con respecto al uso de energía eléctrica
- Desarrollar la tecnología adecuada de energía eólica que se adapte a la realidad socioeconómica de las comunidades costeras del cantón Santa Elena.
- Implementar una empresa comunitaria que se encargue de la administración óptima del sistema eólico
- Determinar la factibilidad financiera y social de esta alternativa de generación de energía eléctrica para replicarlo en otras comunidades rurales que carecen de este servicio básico.

## CAPÍTULO 2

### ESTUDIO E INVESTIGACIÓN DE MERCADO

#### 2.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO



La energía eólica es la energía que posee el viento y que puede ser aprovechada directamente o ser transformada a otros tipos de energía, como por ejemplo, a energía eléctrica.

El primer uso que se conoce del aprovechamiento del viento data del año 3.000 A.C. con los primeros barcos veleros egipcios. Unos milenios mas tarde (s. VII en Persia) surgirán los primeros molinos de viento que permitirán moler grano o bombear agua.

Hoy en día puede producirse electricidad con gran eficiencia, gracias a aerogeneradores de grandes dimensiones, también denominados turbinas de viento. Un aerogenerador está formado por un conjunto de aspas (normalmente tres) conectadas a un rotor que, mediante un completo sistema de engranajes, está conectado a un generador eléctrico. Toda esta maquinaria (turbina de viento) se coloca a la cima de un mástil o torre donde hay más influencia del viento.

La longitud de las aspas definirá el diámetro del área de barrido de las mismas y, cuanto mayor sea esta área, mayor será la potencia que puede generar un aerogenerador. Puede haber pequeños aerogeneradores de 400 W y 1 m aproximadamente de diámetro de aspas, hasta inmensos aerogeneradores de los grandes parques eólicos de 2.500 Kw. y 80 m de diámetro de aspas.

Para pequeñas instalaciones de uso doméstico o agrario los aerogeneradores más útiles y asequibles son los que tienen un diámetro de barrido de 1 a 5 m, capaces de generar de 400 w a 3,2 Kw. Presentan la ventaja, además, que pueden arrancar a una velocidad de viento más baja que los de mayor tamaño, pudiendo aprovechar vientos mas lentos (como brisas marinas o vientos de montaña) y producir mas cantidad de energía.

Necesitan una velocidad del viento mínima de 11 Km. /h para arrancar (frente a los 19 Km. /h de los más grandes), consiguen su máximo rendimiento a los 45 Km. /h y se paran con vientos de mas de 100 Km. /h para evitar daños, desgastes o sobrecalentamiento en su mecanismo.

Para conseguir un buen rendimiento es necesario que la ubicación de los aerogeneradores esté en una región muy ventosa, con viento la mayoría de días del año y con una velocidad media anual superior a los 13 Km. /h.

Los proyectos eólicos se pueden componer de uno o varios aerogeneradores, la suma de las potencias individuales determinará la capacidad de generación del proyecto. Los tamaños de los aerogeneradores individuales varían entre 5 Kw. y 6 Mw. de potencia. Mientras los generadores pequeños hoy día son usados para aplicaciones en redes eléctricas aisladas, las turbinas eólicas de 4.5 – 6 MW corresponden a prototipos de desarrollo mas reciente diseñados para aplicaciones “off-shore”.



### **2.1.1 Operación de los sistemas eólicos**

El aerogenerador más utilizado en la clase de “megavatios” es el de eje horizontal con tres aspas, de velocidad variable y de regulación por cambio del ángulo de paso para el control de potencia. Cada tipo de aerogenerador tiene su propia curva de potencia, la cual muestra la relación entre la velocidad de viento y la potencia generada por el aerogenerador.

Si la velocidad de viento excede la velocidad de partida, el aerogenerador empieza a producir electricidad. La potencia generada crece con el cubo de la velocidad de viento hasta llegar a la potencia nominal cuando se alcanza la velocidad de potencia nominal que equivale, en la mayoría de los casos, a aproximadamente 12 – 15 m/s. Sobre esta velocidad, si bien la energía del viento aumenta, el aerogenerador limita la potencia generada a la nominal con la finalidad de evitar sobrecargas mecánicas y eléctricas. Por su parte, la velocidad de freno indica la velocidad de viento máxima para una operación segura del aerogenerador. Si se excede esa velocidad, por ejemplo durante una tormenta, el sistema de control del aerogenerador frena el rotor hasta detenerlo.

Para el control de potencia, y para evitar sobrecargas mecánicas y eléctricas en el caso de vientos fuertes, los aerogeneradores modernos usan un sistema de regulación aerodinámica que permite ajustar la potencia extraída a la nominal del generador. Los dos sistemas hoy en uso son: la regulación por cambio del ángulo de paso “pitch control” y la regulación por pérdidas aerodinámicas “stall control”.

Los aerogeneradores de regulación por pérdidas aerodinámicas (stall, pasivo) tienen las aspas del rotor unidas al buje en un ángulo fijo. Sin embargo, las aspas han sido diseñadas de tal forma que al aumentar la velocidad de viento el flujo alrededor del perfil de la aspa se separa de la superficie por remolinos, produciendo así menor sustentación y mayores fuerzas de arrastre que actúan contra un incremento de la potencia.

En los aerogeneradores de regulación por cambio del ángulo de paso un controlador electrónico comprueba varias veces por segundo la potencia generada. Cuando ésta alcanza un valor mayor a la potencia nominal, el controlador, a través de motores eléctricos, inmediatamente hace girar las aspas del rotor ligeramente fuera del viento. Este cambio del ángulo de paso, es decir el giro de las aspas a lo largo de su eje longitudinal, reduce el ángulo de ataque del viento, por lo que disminuyen las fuerzas impulsoras aerodinámicas y en consecuencia la extracción de potencia del viento.

La velocidad de giro de los aerogeneradores puede ser fija y variable. Ambos conceptos han mostrado su confiabilidad y eficiencia durante años, pero la nueva generación de turbinas de megavatios tiene una fuerte tendencia a la velocidad variable del rotor combinada con el control pitch.

## **2.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1 Información secundaria del cantón Santa Elena**

Santa Elena es el cantón más antiguo y extenso de la nueva Provincia. El pasado 22 de enero cumplió 169 años de cantonización y su extensión es de 3.668,9 kilómetros cuadrados.

El cantón se subdivide en cinco parroquias rurales: Atahualpa, Colonche, Chanduy, Manglar Alto y Simón Bolívar (Julio Moreno).

La zona rural representa el 65% de su población total (130.000 habitantes, según estimaciones del Municipio). En las parroquias rurales no existe alcantarillado pluvial ni sanitario y la cobertura de agua potable es solo del 35%.

**Tabla # 1**

**Población de Santa Elena (número de habitantes)**

Áreas	CENSO 2001	
	Santa Elena Guayas	Representa Sta. Elena para Guayas
Urbana	27,351 2,707,376	1.01%
Rural	84,320 601,658	14.01%
Total	111,671 3,309,034	3.37%
PEA	35,584 1,220,389	2.92%

*Fuente: VI Censo Nacional de Población*

Elaborado por el Autor

Santa Elena representaba el cuarto cantón más grande de la Provincia del Guayas, después de Guayaquil, Milagro y Durán, respectivamente, con una población total de 111.671 habitantes, siendo 57.343 hombres (51,35%) y 54.328 mujeres (48,65%). Su tasa de crecimiento anual es del 2,6%.

Según la Federación de Comunas de la Provincia del Guayas, en Santa Elena se encuentran legalizadas 64 comunas con cerca de 70.000 habitantes. Por lo anterior, se puede afirmar que el sector rural de la PSE está mayoritariamente conformado por comunas; las mismas que se muestran a continuación en el cuadro No. 2:

**Cuadro # 2 – Comunas del cantón De Santa Elena**

<b>CANTON</b>	<b>PARROQUIAS</b>	<b>COMUNAS</b>
SANTA ELENA	CHANDUY	BAJADA DE CHANDUY
		CIENEGA
		EL REAL
		ENGUNGA
		MANANTIAL DE CHANDUY
		OLMEDO
		PECHICHE
		PUERTO CHANDUY
		SAN RAFAEL
		SUCRE
		TUGADUAJA
		VILLINGOTA
	ZAPOTAL	
	COLONCHE	AYANGUE
		BAMBIL COLLAO
		BAMBIL DESHECHO
		CALICANTO
		CEREZAL BELLAVISTA
		FEBRES CORDERO
		JAMBELI
		LA AGUADITA
		LOMA ALTA
		MANANTIAL DE COLONCHE
		MANANTIAL DE GUANGALA
		MONTEVERDE
		PALMAR
		RIO SECO
		SALANGUILLO
		LAS BALSAS*
		SAN MARCOS
		MANGLARALTO
	CADEATE	
	DOS MANGAS	
LA ENTRADA		
MONTAÑITA		

	OLON
	PAJISA
	SAN FCO. DE LAS NUÑEZ
	SAN PEDRO
	SINCHAL – BARCELONA
	SITIO NUEVO
	VALDIVIA
	CERRO ALTO
	EL AZUCAR
	EL MORRILLO
	EL TAMBO
	JUAN MONTALVO
SANTA ELENA	PROSPERIDAD
	RIO VERDE
	SAN MIGUEL
	SAN PABLO
	SAN VICENTE
	SAYA
	BARRANCA DE JULIO MORENO
	BELLAVISTA
JULIO MORENO	LAS JUNTAS DEL PACIFICO
	SACACHUN
	LIMONCITO
	SUBE Y BAJA

*Fuente: Federación de Comunas del Guayas, 2001*

Se puede observar que la mayor parte de la población (40.72%) se encuentra ubicada en el Cantón más extenso, Santa Elena; cuya población es mayoritariamente rural.

### **Características de las principales actividades económicas**

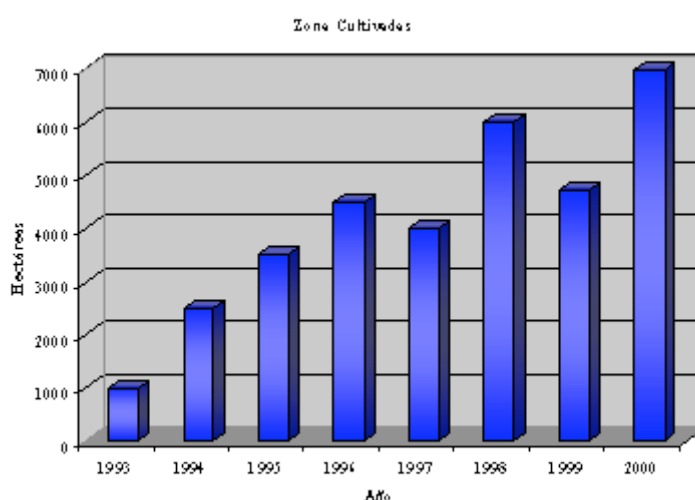
#### **Agricultura**

La producción agrícola en la Provincia de Santa Elena emplea sistemas tradicionales de explotación, lo que se refleja en los bajos rendimientos y costos de producción. Como consecuencia del bajo nivel tecnológico empleado, el uso de mano de obra es relativamente alto. Existen algunos productores que ya introdujeron tecnologías

modernas tales como sistemas de riego y uso de semillas mejoradas y herbicidas, pero se trata de agricultores capitalizados o empresarios mas no de pequeños agricultores.

La información estadística histórica, recopilada mediante censos por CEDEGÉ nos muestra la cantidad de tierras ocupadas año tras año para realizar cultivos:

**Gráfico # 1**



*Fuente: Dirección de Comercialización y Desarrollo Agrícola, CEDEGÉ, 2005*

Podemos observar que con el funcionamiento de la Primera etapa del Proyecto TRASVASE, el número de tierras cultivadas tuvo un máximo de 7.000 ha. Sin embargo, esto no cumple las expectativas de utilización de la tierra cultivable, motivo por el cual, el crecimiento agrícola, pecuario y agroindustrial debe desarrollarse prioritariamente en la zona para no desaprovechar un recurso que ha costado al país cerca de 300 millones de dólares.

Los principales cultivos anuales identificados en la zona son: maíz duro, tomate, sandía, pimiento, melón y pepino. Existen otros cultivos que en forma individual tienen área pequeña, pero agrupándolos conforman un área considerable, éstos son: soja, cebolla, maní y fréjol.

El maíz duro es el cultivo más difundido. Se produce en su totalidad seco, y su destino es en gran parte para consumo doméstico de animales menores con algún excedente comercializable. Los cultivos de tomate, sandía, melón y pepino experimentan el uso de algún grado de tecnología (riego, agroquímicos) pero aún cuentan con serias limitaciones. Sus rendimientos son entre bajos y moderados.

En cuanto a cultivos perennes, tiene importancia la producción de paja toquilla, cítricos y el mango. Dentro de éstos la paja toquilla se destaca por su extensión.

Entre los cultivos de secano, el maíz y la paja toquilla demuestran, según análisis del CERUR, niveles mínimos en valor de producción y valor agregado, por lo que representan cultivos al nivel de subsistencia.

La producción agrícola de la Provincia es comercializada al nivel de finca a rescatadores intermediarios, éstos generalmente obtienen mayores beneficios pues conocen los mercados y poseen los medios necesarios para acceder a ellos. La ausencia de organizaciones tanto para la compra de insumos como para el logro de un mejor acceso al mercado coloca a los productores en una situación desventajosa.

Los precios que reciben los productores, como consecuencia de lo anterior son bajos, existiendo una considerable diferencia entre éstos y los precios al consumidor encontrados en los mercados.

## **Ganadería**

En la PSE existen las siguientes actividades de producción pecuaria: ganadería bovina de doble propósito; ganadería bovina de carne; ganadería de leche; avicultura de carne, y crianza de caprinos.

La importancia del subsector pecuario en la Provincia es tradicionalmente mayor que el agrícola, sin embargo, los sistemas actuales de explotación se encuentran en un estado incipiente de desarrollo.

La ganadería bovina es predominantemente extensiva y los indicadores técnicos arrojan datos muy bajos en cuanto a rendimientos. El porcentaje de nacimientos se encuentra entre un 40 y 50%, la mortalidad de terneros es del 15 al 20% y de adultos, el 10%. La raza criolla es predominante con diferente grado de mestizaje.

La alimentación es fundamentalmente a partir de pastos naturales en su mayoría del tipo colectivo, sin ningún manejo y con baja relación de unidad animal por superficie. En la época crítica del año (época seca), los productores deben recurrir al uso de suplementos alimenticios provenientes de la producción agrícola (banano, melaza y otros) a fin de evitar severas pérdidas por sequía y otras enfermedades a causa de la desnutrición.

Los ganaderos no se rigen por un calendario sanitario preventivo y recurren al uso de vacunas y tratamientos cuando los casos son severos. Entre las enfermedades más comunes en la región están: la fiebre aftosa; carbunco sintomático y hemático, y parasitosis interna y externa.

No existe la infraestructura mínima necesaria para realizar las prácticas de manejo, lo que contribuye a que se registren rendimientos bajos en cuanto a la producción de carne y leche por cabeza.

La producción de ganado de carne es en su mayoría comunal, las condiciones de explotación en estos casos son más desfavorables y los rendimientos que se obtienen están por debajo del sistema particular, lo que determina la obtención de niveles de ingresos más bajos.

En cuanto a la ganadería de leche, en la región existen alrededor de 14 lecherías que cuentan predominantemente con ganado puro (Holstein) y algún porcentaje de mestizos con diferentes razas. (CERUR, 2005: 41)

Dentro de la avicultura, en la Provincia tiene mayor importancia el rubro de producción de carne. Existen aproximadamente 13 establecimientos avícolas en los cuales se emplea



un alto nivel de tecnificación y los rendimientos son bastante aceptables. La mayoría de los volúmenes de producción es absorbida principalmente por el mercado de Guayaquil (CERUR, 2005).

Una actividad bastante difundida en el medio es la crianza de ganado caprino. La explotación es exclusivamente extensiva y su alimentación proviene únicamente de pastos naturales. Por el tipo de explotación que se realiza y la rusticidad de la especie (criolla, resultado de cruces no controlados de las primeras razas traídas a la Provincia), no se ejecutan inversiones y el empleo de mano de obra es mínimo. Como resultado, la actividad produce un valor agregado mínimo por cabeza. Esta actividad tiene importancia por ser una de las principales fuentes de proteína animal para la población rural y por generar ingresos, producto de los excedentes comercializables que brinda.

### **Pesca**

La importancia de este subsector primario en la Provincia se puede observar en que aporta con el 84% de los ingresos o valor bruto de la producción generada por el sector primario en la Península; con el 78,3% del valor agregado y con el 77,5% de las jornadas del sector.

En la Provincia de Santa Elena “se aprecian tres niveles de actividad pesquera: la artesanal con bajos capitales comprometidos y un significativo número de pescadores; la de barcos de tamaño medio que alcanzan mayor especialización de pesca y buen manejo, y la de pesca con alta tecnología y mayor calado que se orienta a la industria de pescado, a la fábrica enlatadora y al gran mercado.” (CEDEGE, 2003: 3-13).

Dentro del sector captura, se usan desde las canoas no mecanizadas hasta embarcaciones modernas con sofisticadas facilidades electrónicas y de refrigeración. Se usa una amplia variedad de artes de pesca y una variación de usos finales para el pescado. La venta de pescado es efectuada por comerciantes individuales en comunidades pequeñas, otros que transportan a mercados de las ciudades, hasta compañías que operan en varios lugares de

embarque y compran grandes cantidades de pesca para procesar, empaquetar y exportar. (CERUR, 2005: 42).

Los puertos pesqueros son de diferente tamaño y abastecen a las diferentes flotas ofreciendo variedad de servicios, por lo que la actividad pesquera se caracteriza por implicar una importante generación de empleo indirecto.

Por las características del subsector en la región, el CERUR divide a la actividad pesquera de la siguiente manera:

- ✓ Pesca artesanal no mecanizada
- ✓ Pesca artesanal mecanizada
- ✓ Pesca industrial atunera
- ✓ Pesca blanca industrial
- ✓ Captura artesanal de larvas
- ✓ Producción de larvas en laboratorio
- ✓ Producción de camarones

En términos de cantidad, la pesca individual es la más importante. La pesca blanca y atunera cuenta con el mayor valor bruto de producción, en tanto que la pesca artesanal genera la mayor parte del empleo. (CERUR, 2005: 42-43).

En general, la actividad de los pescadores artesanales posee un retardo tecnológico y manejo inadecuado del producto pues sus embarcaciones no cuentan con un sistema de frío a bordo. Son de naturaleza individualista, el núcleo más grande lo conforman cuando integran sus embarcaciones con miembros de su familia. Los rendimientos son bajos y la actividad es poco rentable.

Según entrevistas realizadas por el CERUR, 2005, a pescadores artesanales, se aprecia que sus mayores problemas son la falta de créditos adecuados –blandos- y los asaltos que sufren entre los manglares y caletas, donde embarcaciones piratas los asaltan.

Dentro de la autopercepción de sus problemas indican la falta de organización, administración y comercialización. “La intermediación es muy fuerte, alentada en la escasísima infraestructura de frío existente y en la ausencia organizativa que denotan los pescadores para forjar una oferta común.” (CERUR, 2005: 32).

La población pesquera artesanal está dividida principalmente en tres tipos:

**Pescadores:** Realizan sus faenas de pesca utilizando como medio de transporte los botes de madera, botes de fibra de vidrio, bongos y balsas.

**Ayudantes:** Se encuentran involucrados en las actividades pre y post captura. Es decir, se encargan del transporte y desembarque de las especies capturadas y evisceración de pescado.

**Comerciantes:** En épocas de altas capturas de camarón (hembras grávidas) y de pesca blanca aumentan considerablemente, especialmente los comerciantes foráneos.

La pesca mecanizada, las explotaciones camaroneras y los laboratorios de larvas de camarones tienen una significativa importancia en la Península. Debido al número elevado de unidades de producción con que cuenta la pesca artesanal mecanizada, concentra el 74,4% del total de jornales ocupados en el subsector, constituyéndose por tanto en la actividad pesquera más importante desde este punto de vista. (CERUR, 2005: 44)

La captura de larvas de camarón constituye una actividad que ha venido ocupando mano de obra ociosa procedente del medio rural, siendo muy importante el número de mujeres que trabajan en la recolección, arrastre y limpieza de las larvas.

En la Provincia de Santa Elena existen cerca de 180 ha de camaroneras. Sin embargo, esta actividad se ha visto fuertemente reducida debido a la epidemia de la “Mancha Blanca”, la que produjo una pérdida de aproximadamente el 50 % de la producción camaronera de la Península para 1999. Actualmente los camaroneros supervivientes

están controlando la enfermedad con el apoyo del Centro de Investigaciones Marinas (CENAIM-ESPOL).

En cuanto a actividades posteriores a la pesca, una muy importante la constituye la limpieza del pescado, que se realiza manualmente. Las fábricas de enlatado prefieren que las operaciones de desviscerado, descabezado y lavado de pescado se realicen antes de entrar a la fábrica. Esta actividad la toman a su cargo empresarios que reúnen gran cantidad de obreros no especializados (en muchos casos familias) para trabajo de temporada en instalaciones precarias (pampas) y trabajo a destajo. En la mayoría de los casos se integra el proceso de fabricación de harina de pescado con las entrañas y los restos. El producto que se obtiene es de bajo contenido proteico y sin garantías de esterilidad. En ciertos centros, fundaciones asesoran a los pobladores en el mejoramiento del proceso de elaboración de esta harina para aumentar la calidad y los ingresos.

La pesca sufre en los últimos años un período de declinación y hay quienes previenen contra una explotación excesiva de la riqueza marina que impida su renovación natural, por lo que, si no se protege a estos recursos, la economía de la región sufrirá como consecuencia de una disminución de la ganancia de divisas y problemas serios de desocupación.

### **Artesanía**

Entre las actividades artesanales más importantes en la Provincia están: la elaboración de objetos tradicionales, la ebanistería y el calzado.

El único producto agrícola que tiene un proceso post cosecha es la paja toquilla. Se prepara la paja para su posterior uso en la confección de sombreros y artesanías. El proceso es manual con equipo elemental y el productor lo realiza en su finca. Las fibras las venden a intermediarios que a su vez lo revenden en otras regiones a empresas y artesanos especializados en la confección.

Actualmente, algunas comunas de la Provincia ya están elaborando objetos artesanales con la paja toquilla que producen. Para esto cuentan con el apoyo de la Fundación Propueblo. Actividades artesanales como elaboración de miel de abeja, de objetos de tagua, objetos con papel reciclado, entre otras, son apoyadas también por esta Fundación.

La fabricación de muebles se realiza en varios pueblos del interior de la Provincia. El propietario trae troncos de fuera de la región para aserrar en un aserradero del lugar y con las tablas confecciona juegos de muebles, ésta es la ebanistería. En la actualidad hay varias tecnologías en uso, desde la más elemental con herramientas manuales y la participación del núcleo familiar (2 a 5 personas), hasta las de 6 a 8 personas con máquinas para cepillar, cantear, fresar, hacer tapizado de sillas, laqueado, etc. Aparentemente no tienen problemas de mercado. Falta capital para tener madera en almacén de secado. Otra actividad importante es la carpintería.

La búsqueda de fuentes de ocupación llevó a los habitantes de dos pueblos de la región a confeccionar calzado de mujer económico hecho de cuerina (plástico) y en un proceso completamente manual. El desarrollo de un mercado comprador en Guayaquil llevó a casi todos los habitantes de estos pueblos a tomar la misma ocupación.

La elaboración de carbón tuvo mayor importancia en la Provincia en años pasados, actividad que incentivó la tala indiscriminada de los bosques de la región, hoy en día esta actividad ha decaído debido a la falta de árboles y a la menor demanda que se registra de este producto.

La construcción es una actividad que comúnmente realiza gran parte de los pobladores de esta zona y que representa un porcentaje importante de las fuentes de ingresos de los mismos. Ellos se mueven libremente a lugares lejanos a su hogar, donde sean necesarios para construir. Esta actividad es una de las principales que les ha permitido la supervivencia, luego de que la agricultura y la ganadería tuvieron que disminuir debido al falta de apoyo y los bajos ingresos generados.

Otras actividades que deben ser tomadas en cuenta entre las artesanías de la Península son: la costura y la sastrería, las mismas que abastecen la demanda de esta región y de algunos almacenes especializados en venta de ropa en Guayaquil.

La artesanía no encuentra significativo apoyo en la capacitación técnica, capacitación empresarial y en el servicio bancario. Actualmente, instituciones sin fines de lucro están tratando de llenar esos vacíos, sobre todo en aspectos sociales y organizativos.

### **Turismo**

La Provincia de Santa Elena se caracteriza por poseer un excelente potencial turístico, pero desafortunadamente éste no ha sido explotado adecuadamente.

La Provincia representa uno de los puntos más interesantes en el aspecto histórico - arqueológico, ya que sin lugar a dudas se constituye en uno de los primeros puntos poblados en América Latina.

La principal actividad turística la constituyen la gran cantidad de playas aptas para el turismo. Sin embargo, las vías de acceso no son las más adecuadas. Se suma a esto, la presencia de camaroneras y procesadoras de harina de pescado, las que resultan antagónicas con el desarrollo del sector turístico.

Por esta razón, la Corporación Ecuatoriana de Turismo (CETUR) ha dialogado con los industriales de ambos sectores con el fin de llegar a acuerdos mutuos, de tal manera que se han definido zonas de desarrollo turístico e industrial, preservándose algunas playas como futuros proyectos de tipo turístico. Estas playas son:

La zona comprendida entre Ayampe y Manglaralto, que comprende las ensenadas de Punta Blanca, La Entrada, San José, Olón, Montañita y Manglaralto. Estas playas fueron definidas como potenciales para la explotación de un turismo de elite (clases media y media alta nacionales y turistas internacionales). Sin embargo, hasta la fecha se cuenta con precarias condiciones de alojamiento, alimentación y servicios públicos.

Playa Ayangue, considerada para el turismo local y principalmente turismo popular proveniente de Guayaquil.

Playas desde Punta Brava hasta Punta Blanca, en las que se encuentran la mayor cantidad de laboratorios de procesadoras de camarón.

Playas de Punta Blanca a Salinas donde se encuentra el más completo complejo hotelero y residencial de la zona, el cual recibe un turismo de tipo mezclado, proveniente del interior del país y Guayaquil principalmente. Este tipo de turismo varía de acuerdo a las temporadas de sol.

Es importante resaltar la labor que está realizando el Programa de Manejo de Recursos Costeros en algunas comunas de la Península cercanas a las playas. Se trata de capacitar y asesorar constantemente a familias para que conviertan sus casas en pequeños hoteles, del agrado de turistas provenientes de países industrializados que no exigen muchas comodidades en países como el nuestro y prefieren estar cerca del calor familiar.

El PMRC también capacita a los dueños y trabajadores de restaurantes para que puedan ofrecer una mejor atención al turista.

## **Infraestructura y explotación de recursos**

### **Recursos minerales**

En algunas partes del subsuelo de la Península existen recursos minerales. Así, la minería de piedra caliza, yeso, bentonita, silicato, sal, etc. es frecuente en la región.

### ***Petróleo***

Conocido desde la era precolonial, el Campo Ancón ha sido explotado desde 1925, la mayor parte por la Anglo-Ecuatoriana Ltd. Los picos de producción alcanzados son:

8.000 barriles/día en 1965. La producción en 1972 fue de alrededor de 2.600 barriles/día de 470 pozos.

La Anglo-Ecuatoriana, también poseía una refinería en la Libertad, con una capacidad total de 28.000 barriles/día. La capacidad de refinamiento a 1972 era de aproximadamente 20.000 barriles/día; usando crudo importado de Venezuela y del Campo Ancón.

Sin embargo, hasta junio de 1996 los campos petroleros de la península de Santa Elena significaron millones de dólares de pérdida para el Estado. Esta situación no satisfactoria condujo a que la ESPOL obtenga del Gobierno del Ecuador la concesión de esos campos y que se inicie un ejemplar proceso de modernización, que no transfirió el dominio de los bienes del Estado, mediante una alianza estratégica entre un centro de educación del sector público, como la ESPOL, con una empresa privada, como la Compañía General de Comercio, CGC, encargada de operar los campos y hacer las inversiones requeridas.

El Proyecto Ancón, fue inicialmente concebido por la ESPOL en el año 1978-1979, a través del Departamento de Geología, Minas y Petróleo (actualmente FICT). Su desarrollo determinó la suscripción de dos contratos; uno de ellos entre ESPOL y Petroproducción, y el otro por el Consorcio ESPOL-C.G.C.

Según el decreto Ejecutivo 2186 publicado en el registro oficial 545 del 11 de octubre de 1994, en su artículo 7, así como en la cláusula 9 del Contrato de Servicios Específicos suscrito entre PETROPRODUCCION y ESPOL se determinó textualmente que:

“De los ingresos brutos que se generen en el Area del Contrato, el Banco Central del Ecuador entregará a PETROECUADOR el valor para el pago de las regalías indicadas en la Ley; el remate neto será entregado a la ESPOL para atender las amortizaciones, los costos operacionales y la participación de utilidades de sus asociados. De la diferencia líquida que la ESPOL obtenga, el treinta por ciento deberá emplearlo para financiar



programas educativos, culturales, científicos y desarrollo social que tengan incidencia directa para la península de Santa Elena”.

Los resultados previstos de esta unión estratégica fueron:

- ✓ Eliminar las pérdidas al Estado
- ✓ Invertir más de 30 millones de dólares en la reactivación de la producción,
- ✓ Aportar regalías al Estado,
- ✓ Mejorar la formación académica en el área de petróleos, y
- ✓ Generar recursos para los socios y para la península de Santa Elena.

Lo previsto se está cumpliendo satisfactoriamente. Cuando las operaciones comenzaron en 1996 la producción diaria era de 724.5 barriles y actualmente la producción oscila aproximadamente entre 1250 y 1300 barriles diarios, apuntando hacia la consolidación de los resultados obtenidos. Existen 2829 pozos, de los cuales están cerrados 277 y productivos o por rehabilitar 2552.

## **Sal**

Una industria tradicional en Salinas y las lagunas costeras de la PSE al Norte, ha sido la producción de sal por evaporación. La PSE suministraba el 65% del consumo doméstico en 1971, a través de Ecuasal.

La explotación de la sal es una actividad desarrollada en la Península de Santa Elena desde los orígenes de esta, ocupando la zona de Salinas en su mayor parte y varias zonas de Santa Elena.

En Salinas, el lugar de explotación se extiende desde la zona de Mar Bravo hasta el sur de la ciudad de Salinas, existiendo algunas fábricas de procesamiento de la sal en José Luis Tamayo, parroquia urbana de Salinas.

Existen dos tipos de minas de donde se extraen la sal: las minas viejas y las minas nuevas. Durante la dictadura militar que gobernaba al país, en los años de 1970, se cedieron los pozos de sal de las minas viejas a la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) ubicada en Salinas, y desde esa época la FAE es uno de los productores de sal que existen en la zona, exportando un 20% de su producción y destinando el resto para el consumo nacional.

Las minas nuevas, ubicadas en la zona conocida como Mar Bravo, son de propiedad de los 4 siguientes explotadores y productores:

Danilo Molina, extrae la sal de los pozos que posee en Mar Bravo y la procesa en su propia fábrica de 10,000 m<sup>2</sup>, ubicada en José Luis Tamayo. Este productor comercializa la mayor parte en el mercado nacional destinando un pequeño porcentaje de exportación.

Víctor Chávez, posee en Mar Bravo entre 60 y 80 pozos de sal y una fábrica de aproximadamente 5,000 m<sup>2</sup> para procesar su producto y comercializarlo en los mercados interno y extranjero.

Ing. Juez, extrae sal de entre unos 80 y 100 pozos en Mar Bravo, y la procesa en su fábrica ubicada en Salinas.

Ing. Nicolás Febres-Cordero, propietario de planta ECUASAL, la extrae de los pozos ubicados en Mar Bravo y además tiene pozos de extracción ubicada en Pacoa, Santa Elena.

Cabe indicar que la planta ECUASAL es la principal y más grande explotadora y procesadora de sal en el país, cubriendo mayoritariamente el consumo de sal a nivel nacional y destinando también parte de su porcentaje al mercado extranjero. Además, ocupa en Salinas uno de sus principales lugares de extracción, que abarca aproximadamente un poco más del 50% del total de la extensión de la zona destinada a dicha actividad.

La sal, en general en Ecuador, esta considerada como una de las mejores sales a nivel latinoamericano, en cuanto a la concentración de yodo, logrando una concentración de 50 – 100 ppm de yodo en la sal, siendo el estándar a nivel mundial entre 30 y 100 ppm, por lo que esto permite que se realice una gran exportación de sal ecuatoriana.

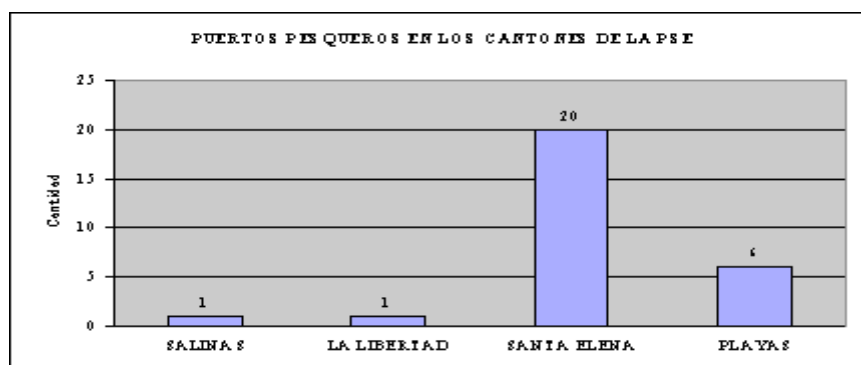
Según datos de 2007, fueron producidos 70'946,095 Kg. en productos elaborados, como la sal de mesa, cloruro de sodio, sal gema, entre otros, las cuales se obtienen de los mismos pozos de sal.

## Recursos pesqueros y acuícola

### Sector Pesquero

En la Provincia de Santa Elena se encuentran 28 puertos pesqueros repartidos entre los cantones Salinas, Playas y Santa Elena, como lo muestra el Gráfico No. 2:

**Gráfico # 2**



*Fuente: VECEP, 2006*

El puerto ubicado en Salinas es Santa Rosa, los de Santa Elena son: La Rinconada, Valdivia, San Pedro, Ayangue, Palmar, Jambelí, Monteverde, San Pablo, Santa Rosa, Anconcito, El Real, Puerto Chanduy, La Entrada, Las Nuñez, San José, La Curia, Olón, Ballenita, Libertador Bolívar, Cadeate, Manglaralto y Montañaña.

Observamos que Santa Elena posee 20 puertos pesqueros, que representan el 71.43% del total.

La mayoría de los puertos tienen acceso marítimo y carretera asfaltada. Existen 7579 pescadores artesanales locales y 2735 foráneos, además existen 3365 larveros locales y 2615 foráneos. El sector comercial cuenta con 317 comerciantes foráneos y 691 locales.

Las embarcaciones utilizadas para sus actividades pesqueras podemos citar: 42 Canoas de Montaña, 211 Canoas Realzadas, 560 pangas, 1315 botes de fibra de vidrio, 9 barcos de madera, 5 balandras, 4 bongos y 30 balsas.

Entre las variedades pescadas se encuentran: Corvina, camarón, bonito, espada, pampano, sierra, larvas de camarón, botellita, tiburón, pangora, pargo, róbalo, carita, angelote, raya, torno, perela, corvina de roca, tollo, concha, langosta, lenguado, menudo, bagre, cangrejo, picuda, corvina ñata, picudo, pinchagua, ostión, langostino, hembras gravidas, macarela, sardina, barriga juma, dorado, roncador, cabezudo, cachema, albacora, ostra, lisa, almejo, picudo.

## **Sector Acuícola**

### ***Laboratorios***

El 66% de los laboratorios se dedican sólo a la producción de larvas. Los laboratorios que producen nauplio y larvas se autoabastecen y venden el excedente de nauplios. Este tipo de laboratorios representa el 24% del total. Sólo el 5% realizan investigación y sus avances respaldan la actividad acuícola. El 5% restante se dedica únicamente a la producción de nauplios de maduración, empleando camarón domesticado.

De acuerdo a la producción mensual el 90% de los laboratorios tienen una capacidad instalada hasta 50 millones de post-larvas por mes, un 5% tiene una producción mensual

entre 50 y 100 millones y el 5% restante tiene producciones mayores a 100 millones de post-larvas.

La capacidad de producción mensual de nauplios está representada en un 16% con densidades ente 100 y 300 millones de nauplios producidos. Un 79% corresponde a laboratorios que no están produciendo al momento, mientras que el 5% restante produce cantidades mayores a los 300 millones de nauplios por mes.

El 53% de los laboratorios utilizan nauplios de maduración (de laboratorio o domesticado), un 26% utilizan ambos tipos de nauplios: silvestre y de laboratorio y el 21% restante emplea sólo silvestre. Una de las razones para la mayor tendencia a utilizar nauplios reproductores domesticados es atribuida al hecho de querer contar con material biológico libre de patógenos y de mayor resistencia a enfermedades.

El 16 de los laboratorios indicó que la supervivencia de las post-larvas fue inferior al 50%, el 8% tienen supervivencias mayores al 70% y el 76% de laboratorios restantes encuestados mostraron un rango de supervivencia de post-larvas entre el 50 y el 70%, esto refleja que hay un dominio en la metodología de producción, llegando a niveles constantes y rentables.

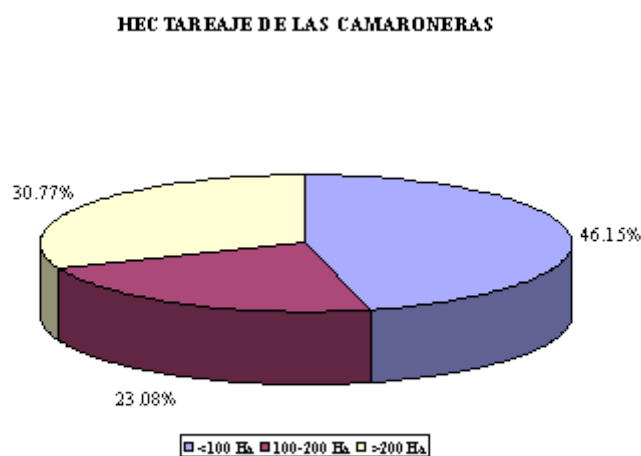
Con respecto al control de enfermedades el tratamiento predominante en los laboratorios de larvas corresponde al uso de una variedad de agentes que incluyen EDTA, formol, verde malaquita, prebióticos, etc., aplicados en forma individual o conjunta. El 37% prefiere el uso de antibióticos tradicionales como la oxitetraciclina, cloranfenicol, eritromicina y furazolidona. El 3% no emplea ningún tipo de tratamiento.

El 42% de las causas de mortalidad producidas en los laboratorios son producidas por bacterias, seguido de un 37% que representa la mortalidad por manipulación de los organismos durante el cultivo. El 21% representa otras causas de mortalidad como la deformación congénita o fisiología deficitaria del nauplio sembrado desde su concepción.

## Camaroneras

En la península de Santa Elena el 46% de las camaroneras tienen extensiones menores a 100 hectáreas, las mayores a 200 hectáreas representan el 31%, y solamente el 23% de ellas están entre 100 y 200 hectáreas, tal como lo muestra el Gráfico No. 3:

**Gráfico # 3**

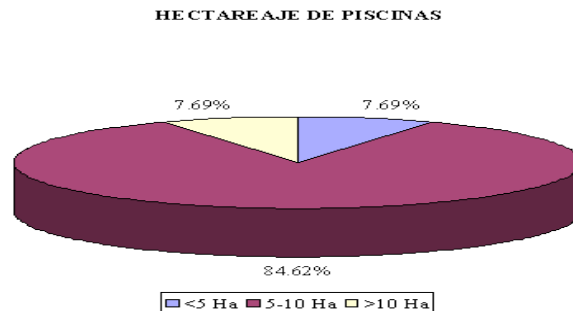


*Fuente: Plan Estratégico Participativo de la Península de Santa Elena "ACUACULTURA", 2000*

El 85% de las camaroneras revelan que prefieren mantener monocultivos, mientras que el 15% restante ha preferido incursionar en otras especies. Esto muestra que los empresarios saben optimizar recursos sin necesidad de incursionar en otras especies.

Así mismo existe una preferencia por el tamaño de las piscinas, el 84% utilizan piscinas entre 5 y 10 hectáreas, mientras que el uso de piscinas menores a 5 ha o mayores a 10 hectáreas representa el 8% en cada caso (Gráfico No.4).

**Gráfico # 4**



*Fuente: Plan Estratégico Participativo de la Península de Santa Elena "ACUACULTURA", 2000*

El 46% de las camaroneras, utilizan antibióticos mezclados con balanceado para el control de enfermedades, otro 46% utiliza otros agentes combinados, para controlar brotes infecciosos. El 8% restante no usa ningún tratamiento para enfermedades.

Las causas de mortalidad actual del camarón son el virus de la mancha blanca y la presencia de bacterias patógenas como la *Vibrio Harveyi*, rickettsias y protozoarios como la gregarina, denotando que hay un grado elevado de deterioro del ambiente dentro de las piscinas. El 46% de las muertes es causado por el virus mancha blanca y el 54% causada por las bacterias antes citadas.

### **Mano de obra**

La mano de obra es uno de los recursos más abundantes en la Provincia de Santa Elena, sin embargo, se trata de mano de obra no calificada, que maneja generalmente métodos tradicionales de producción. La Provincia fue hace muchos años una región ganadera y agrícola, a pesar de ello los niveles tecnológicos fueron siempre bajos. Hoy en día, las actividades del campo para los pequeños productores son mantenidas sólo a niveles de subsistencia, debiendo sus pobladores dedicarse a tareas no relacionadas con el campo. No obstante, los comuneros de la Península que tienen memoria de sus antepasados se caracterizan por defender sus tierras y están dispuestos a volver a ellas a explotarlo con

racionalidad y eficiencia, lo que constituye un importante potencial de éxito e incentivo para retomar la actividad agropecuaria.

**Cuadro # 2 - Población Económicamente Activa Rural**

INDICADOR	SALINAS	SANTA ELENA
Población Económicamente Activa (PEA)	1.682	8.195
Promedio años de escolaridad en PEA	6,7	5,9
Participación femenina en PEA	17,4	18,8
Asalariados en la PEA	41,8	31,6
Trabajadores agrícolas en la PEA	21,2	32,9
Trabajadores asalariados agrícolas en PEA	31,8	27,3
Trabajadores manufactureros en la PEA	10,7	11,8
Asalariados manufactureros en la PEA	4,1	4,3
Trabajadores no asalariados sector terciario en la PEA	25,5	28,5
Trabajadores públicos en la PEA	8,9	7,4

*Fuente: INFOPLAN, 2005*

La PEA rural total de la Península fue de 15.513 personas para el año 2002, lo que representa el 34% de la población rural de la región en ese año. Para el cálculo de la PEA se tomó en cuenta la población de ambos sexos de 10 años en adelante, que trabaja, tiene empleo o lo busca activamente. Específicamente en el ámbito de la agricultura, la población económicamente activa es dividida por el CERUR en cuatro niveles:



**Cuadro # 3 – Tipología Campesina Y Empresarial Agrícola - PSE - 2004**

SUJETO SOCIAL AGRARIO	MANO DE OBRA		ACTIVIDADES
	CONTRATA	VENDE	
Agricultores capitalizados o empresarios	Todo el año	No	Horti-fruticultura de riego
Campesinos medios o transicionales	Cíclicamente	Generalmente sí	Horticultura, agricultura de secano, maíz, melón, pepino, sandía, paja toquilla, ganado bovino, etc.
Campesinos pobres con tierras	Generalmente no	Generalmente sí	Ganado (caprino principalmente, aves y cerdo para autoconsumo); producción agrícola de autoconsumo y/o actividades no agrícolas; larveros de camarón; albañiles; pescadores; artesanos; etc.
Campesinos pobres sin tierras o proletario rural	No	Generalmente sí	Viven exclusivamente de la venta de su fuerza de trabajo

*Fuente: SERIE DAVID - Plan de Desarrollo Regional PSE – Centro de Estudios Regionales Urbano Rurales -(CERUR), 2005*

Se estima que cerca del 75% de los campesinos están bajo la línea de pobreza, lo que abarcaría a los campesinos pobres con tierras y sin tierras (generalmente comuneros); un mínimo de agricultores tienen un carácter empresarial (prácticamente no incluye a comuneros) y el resto lo componen campesinos medios o tradicionales.

### **2.3.2 Información primaria de las parroquias costeras de Santa Elena**

Para el desarrollo de este proyecto, surge la necesidad de realizar una investigación de mercado cuantitativa, ya que sus resultados permitirán:

- ✓ Determinar la demanda potencial insatisfecha con respecto a energía eléctrica para las viviendas de las parroquias costeras que carecen o tienen limitaciones de este servicio básico

- ✓ Establecer el perfil de los beneficiarios
- ✓ Determinar las necesidades Kw./h de las familias para la selección optima del “parque eólico piloto”
- ✓ Medir el nivel de aceptación de los *molinos de viento* entre las familias de las comunidades dispersas de Santa Elena

Todo esto, con la finalidad de implementar un proyecto que traiga consigo un mejoramiento en el nivel de vida de las familias de las parroquias costeras del cantón Santa Elena

### **2.3.2.1 Descripción de la Muestra**

Se ha llevado a cabo un Plan de muestreo que describiremos a continuación:

#### **A. Información a obtener**

- Conocer el nivel de aceptación de los aerogeneradores de viento
- Determinar la factibilidad en la inversión del equipo sugerido
- Determinar las necesidades reales de consumo de energía eléctrica de las familias de las parroquias
- Estimar la demanda potencial para la empresa importadora de los paneles solares

#### **B. Proceso de Diseño de la Muestra**

##### **Población Meta**

**Elementos:** Familias con vivienda propia u alquilada que habitan dentro de un perímetro Central dentro de los límites de una parroquia rural y costera del cantón Santa Elena.

**Unidades:** Alrededores de la Franja Costera del cantón Santa Elena

**Extensión:** Zona Central de las parroquias

**Tiempo:** Primera semana del mes de diciembre del 2008 (de 10:00 AM a 1:00 PM y

de 3:30 PM a 7:00 PM).

### **Marco de la Muestra**

Alrededores de las Parroquias Colonche, Atahualpa, Chanduy, Julio Moreno, comunidad Libertador Bolívar

### **Técnica de Muestreo**

Se utilizó:

- La *Estrategia de Muestreo tradicional* ya que seleccionamos toda la muestra antes de iniciar la recopilación de datos
- *Muestreo sin reemplazo* porque un elemento no se incluyó más de una vez.
- *Técnica de Muestreo Probabilística por Conglomerado*, porque se ha seleccionado un grupo homogéneo a analizar que cumple con las características representativas del Perfil del Consumidor. Previamente se ha tomado una muestra piloto con la cual se ha realizado una pregunta a los habitantes de la parroquia<sup>3</sup> para tomar las proporciones porcentuales de éxito (p = personas que están dispuestas a hacer uso de la energía solar) y de fracaso (q = personas que no estarían dispuestas a hacer uso de la energía solar).

### **Selección del tamaño de la muestra**

Proporción: Estimar la proporción de hogares que estarían dispuestos a utilizar energía solar como generador de electricidad

$$D = p - q$$

Donde D es la diferencia entre proporción muestral y poblacional, lo que constituye el ERROR MÁXIMO PERMISIBLE, el cual no puede ser mayor al 5%.

p: Proporción de la muestra

q: proporción de la población

---

<sup>3</sup> Según un reportaje del Diario El Comercio, 23 de diciembre del 2006

Valor **Z** relacionado con el Nivel de Confianza: 1,96

Los valores de **p** y **q** son parámetros a estimar, para lo cual se tomó una muestra piloto a 30 personas, a las cuales se les preguntó si estarían dispuestas o no a proveerse de energía eléctrica por medio de *molinos de viento*. De esta muestra piloto, se obtuvo: el 60% (18) de las personas SÍ estarían interesados en hacer uso de la energía eólica, mientras que el 40% (12) NO están interesados, bien porque ya poseen energía eléctrica en sus hogares, o porque desconocen de la tecnología eólica y no les gusta estar rodeados de *molinos de viento*; basándonos en este resultado y en la observación directa, obtenemos lo siguiente:

**Valor de p** → 60% proporción de personas que están interesados en la energía eólica  
**Valor de q** → 40% proporción de personas que no están interesados  
**N** → Población de las parroquias del cantón Santa Elena que no disponen de energía eléctrica continua

- Número de viviendas ocupadas en las parroquias rurales: 796<sup>4</sup>

- Porcentaje de los hogares que poseen electricidad: 36,3%<sup>5</sup>

$$N = 796 * (1 - 36,3\%) = 507$$

$$N = 4.71 \text{ personas por vivienda} = 507 * 4.71 = 2,388$$

$$N \rightarrow 2,388$$

---

<sup>4</sup> INEC – VI Censo Nacional de Población y Vivienda y viviendas construidas durante quinquenio (2001-2005)

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{N * D^2 + Z^2 p * q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 * 2,388 * 0.60 * 0.40}{2,388 * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.60 * 0.40}$$

$$n = \underline{\underline{319}}$$

### 2.3.2.2 Diseño y resultados del Cuestionario

El cuestionario fue diseñado con preguntas cerradas, dicotómicas, de opción múltiple, y abiertas, las mismas que se realizaron en forma de entrevista personal.

El formato de la encuesta final está en el Anexo 2.

Una vez depurados, tabulados y procesados los datos de las encuestas finales en Microsoft Excel, se conoció como características de las personas encuestadas en las Parroquias lo siguiente:

La edad promedio de los encuestados fue de 34 años.

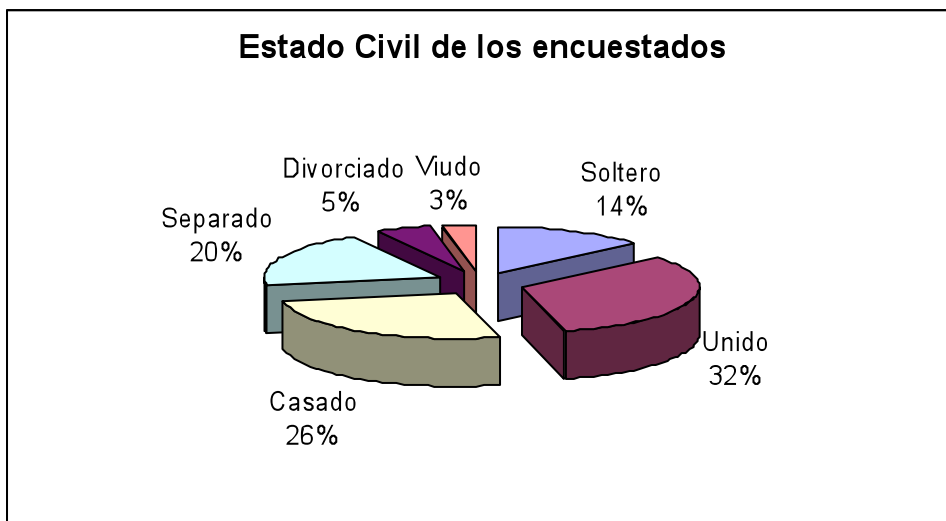
**Gráfico 5**



*Elaborado por el Autor*

De los encuestados aleatoriamente, se obtuvo que el 52% son del género masculino y el 48% son del género femenino.

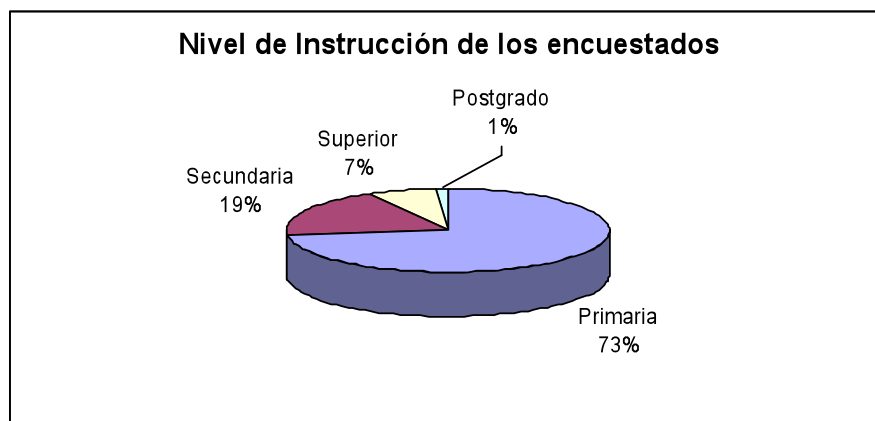
**Gráfico 6**



*Elaborado por el Autor*

El 32% de la población vive en unión libre, mientras que un 26% están unidos en matrimonio.

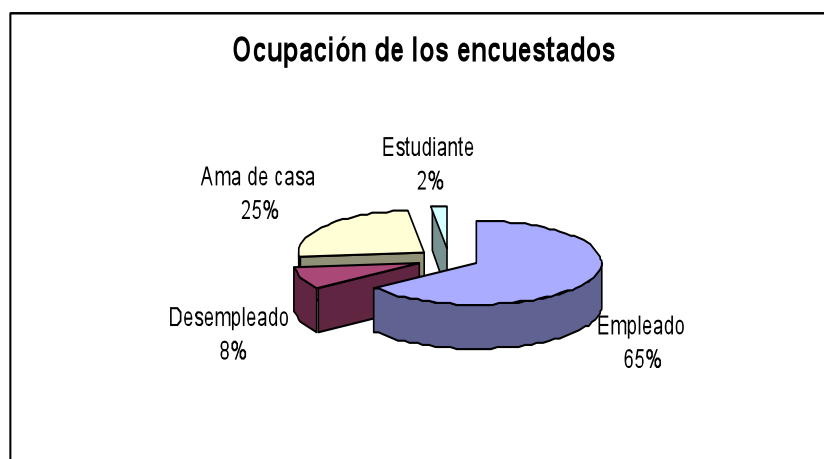
**Gráfico 7**



*Elaborado por el Autor*

El 73% de la muestra poblacional solo ha cursado la primaria, mientras que el 19% ha terminado la secundaria.

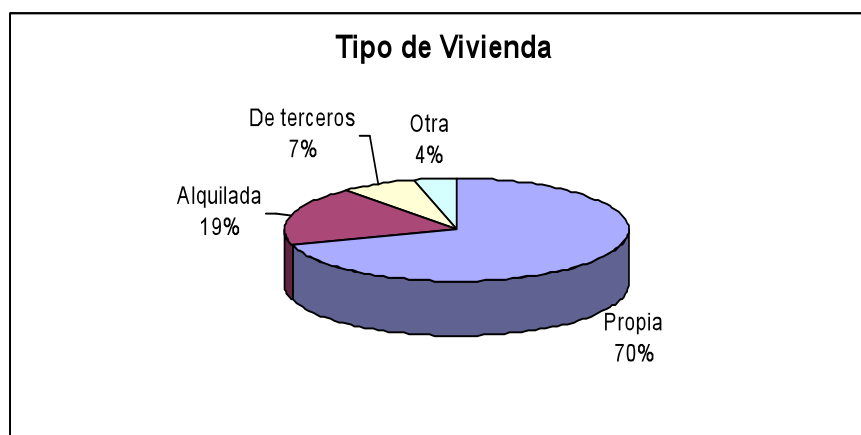
**Gráfico 8**



*Elaborado por el Autor*

El 65% de los encuestados posee actualmente un empleo, mientras que un 25% de los encuestados son amas de casa.

**Gráfico 9**



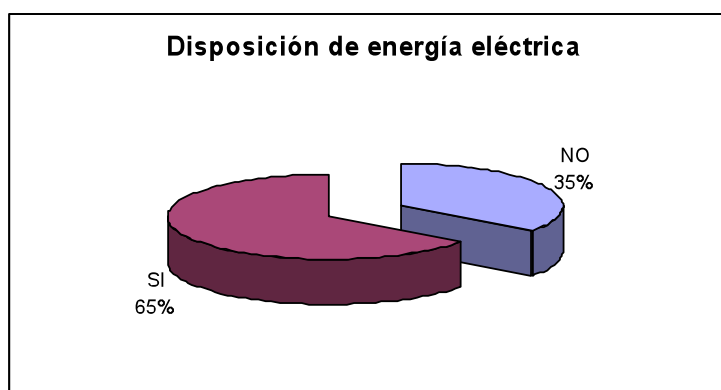
*Elaborado por el Autor*

El 70% de los encuestados posee vivienda propia, mientras que un 19% alquila un departamento o casa.

### **Situación actual**

A continuación, analizamos las preguntas que analizan el aspecto actual de las parroquias rurales de la zona en cuanto a consumo, y carencia, de energía eléctrica

**Gráfico 10**

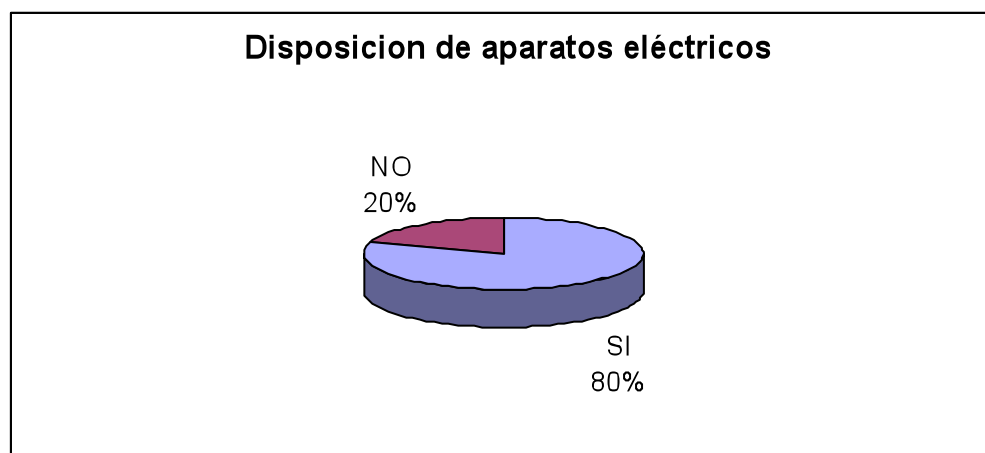


*Elaborado por el Autor*



De acuerdo a los datos de la encuesta, el 65% de los entrevistados posee el servicio de energía eléctrica en sus hogares, aunque no de forma continua, sino interrumpida. Sin embargo, para efectos del proyecto, nos concentraremos por ahora, en los hogares que no disponen de este servicio básico y que, respaldados en la información secundaria, es el 35% de la población de las parroquias rurales de Santa Elena.

**Gráfico 11**



*Elaborado por el Autor*

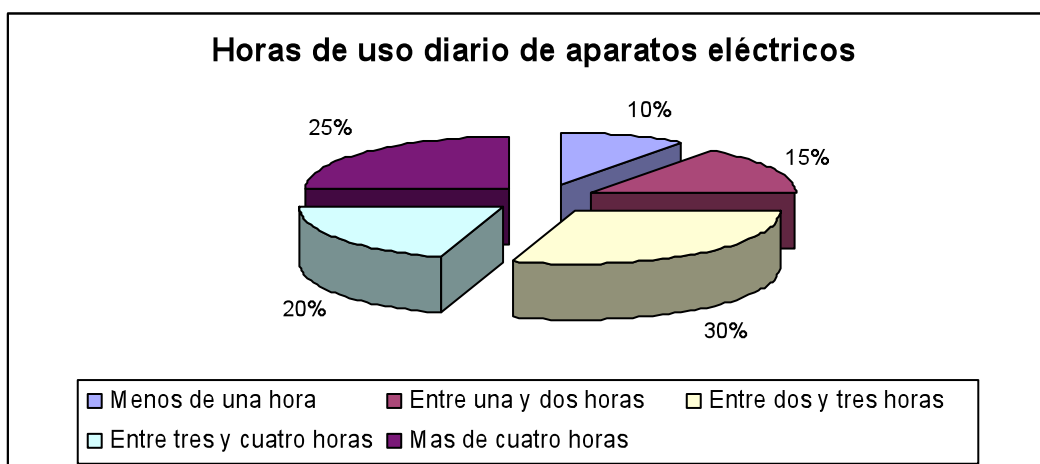
Con las personas que contestaron NO en la pregunta anterior, continuamos con la encuesta, preguntado sobre la disposición de aparatos electrónicos como planchas, televisores, equipos de audio, linternas, etc. El 80% de la muestra poblacional afirmó poseer este tipo de aparatos, mientras que un 20% dijo no tenerlos.

El 85% de la muestra afirmó poseer no más de un televisor, equipos de audio, planchas, refrigeradoras y lavadoras, mientras que un 65% posee más de dos linternas y radios portátiles.

Para hacer funcionar estos aparatos, la población dispone de pilas y baterías; baterías para el televisor, y pilas para la radio y la linterna.

El 30% de los entrevistados hace uso de esos aparatos entre dos y tres horas diarias, mientras que un 25%, lo hace por más de 4 horas.

**Gráfico 12**



*Elaborado por el Autor*

**Gráfico 13**



*Elaborado por el Autor*

El 90% de las viviendas de la parroquia, disponen de puntos de luz, mientras que un 10% carecen de estos puntos.

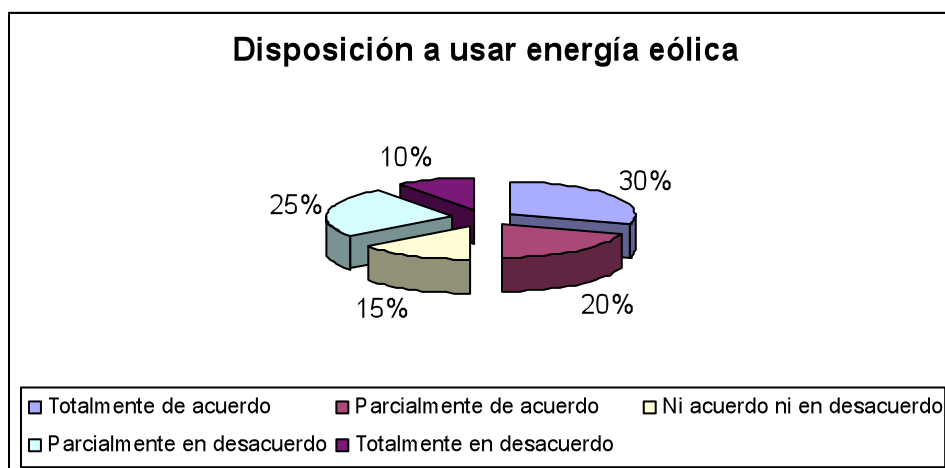
El 70% de la población dispone de tres puntos de luz, mientras que un 20% dispone de más de cuatro punto de luz, según contestaron los encuestados en la pregunta 8.

### **Aceptación y demanda de energía eólica**

El 30% de los encuestados, se mostró totalmente de acuerdo en que se instalen molinos de viento en los alrededores de sus comunas, como una alternativa viable para poseer energía eléctrica en sus hogares.

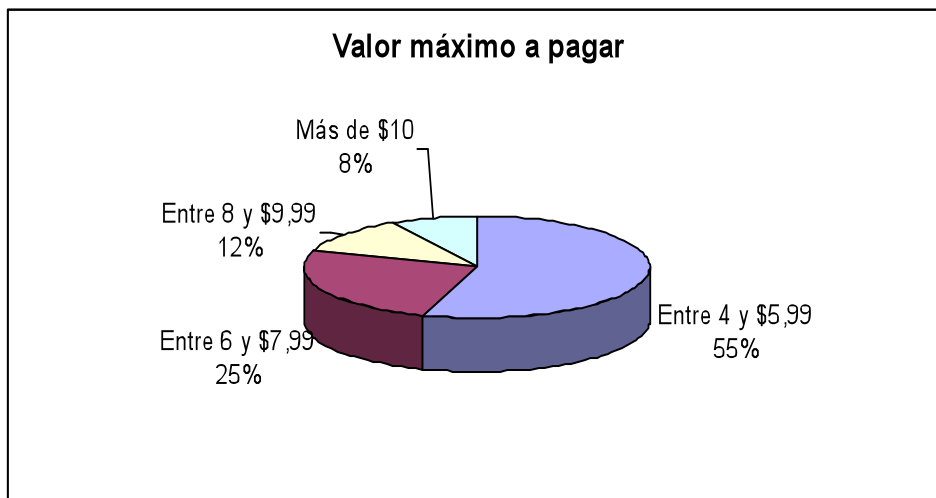
Un 20% se mostró parcialmente de acuerdo, mientras que un 25% señaló estar parcialmente en desacuerdo.

**Gráfico 14**



*Elaborado por el Autor*

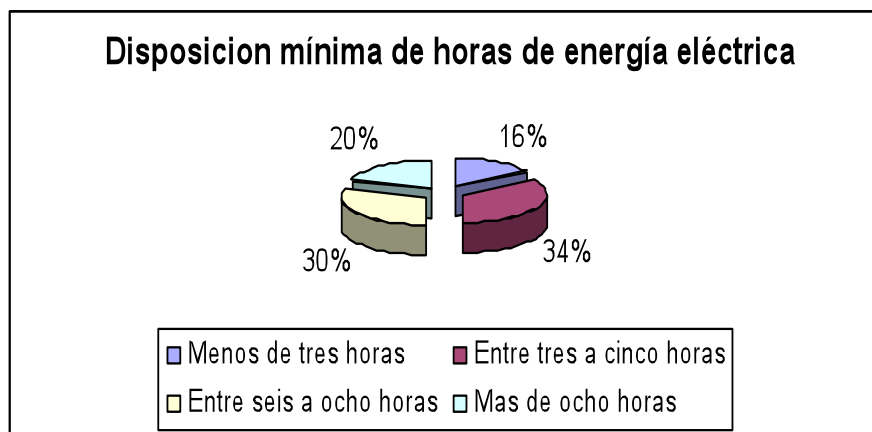
**Gráfico 15**



*Elaborado por el Autor*

El 55% de los encuestados desea pagar un valor máximo mensual, por el uso de los paneles solares fotovoltaicos, la cantidad de US\$ 5 en promedio (media entre 4 y 5,99).

**Gráfico 16**



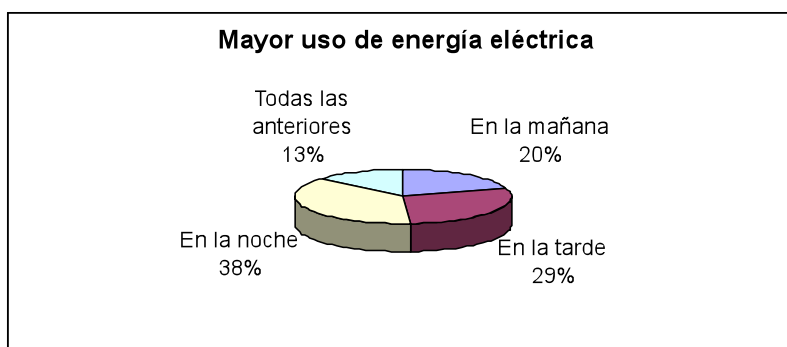
*Elaborado por el Autor*

El 34% de los encuestados, desea tener como mínimo una disposición de energía eléctrica de entre tres a cinco horas, mientras que un 30% indicó desear el servicio básico, por lo menos entre seis a ocho horas.

El mayor uso de la energía eléctrica, lo harían en la noche (38% de la muestra), por encima de la tarde, que obtuvo una “votación” del 29%.

Lo cierto, es que las personas encuestadas, desearían tener un flujo normal de energía eléctrica a partir de las 16.00 p.m. hasta las 20.00 p.m. como mínimo, extendiéndose el servicio tal vez hasta las 22.00 p.m.

**Gráfico 17**



*Elaborado por el Auto*

## 2.4 ANALISIS FODA

A continuación, se presenta un análisis de las fortalezas y debilidades internas del proyecto, así como de las amenazas y oportunidades externas del presente estudio, para poder desarrollar estrategias de mercadeo que conlleven a un óptimo resultado de los objetivos de mercadotecnia que se plantarían durante la fase preoperativa y operativa de la empresa promotora.

### **Matriz Análisis FODA**

<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Producto de última tecnología             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Partes y piezas provenientes de Estados Unidos, país reconocido en el mundo como el mejor proveedor de tecnología eólica</li> <li>▪ Contiene partes y dispositivos que requieren un mínimo mantenimiento</li> </ul> </li> <li>- Servicio con precios competitivos</li> <li>- Contribuye a mantener un medio ambiente libre de contaminación por disminución en la emisión de dióxido de carbono</li> <li>- Versatilidad en el uso del producto final (energía eléctrica)</li> <li>- Comercialización propia para evitar costos de intermediación</li> <li>- Los molinos de viento se ubicaran cerca de las poblaciones beneficiadas, y en una zona donde exista mucho viento y que no afecte las actividades productivas de las familias asentadas en dicho lugar.</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interés en la colectividad local para proteger medio ambiente</li> <li>- Alto presencia de viento en la zona costera de la Provincia Peninsular</li> <li>- Crecimiento en la demanda de tecnologías amigables con el medio ambiente</li> <li>- Gobierno actual interesado en aplicar tecnologías eólicas para la construcción de planes habitacionales</li> <li>- Experiencia exitosa en el país con el parque eólico Galápagos</li> </ul>
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de respaldo de una empresa reconocida</li> <li>- Desconocimiento general de la población sobre la energía eólica y sus beneficios ambientales y socioeconómicos</li> <li>- Alta inversión inicial en la compra de los equipos</li> <li>- Lento desarrollo del mercado tecnológico eólico en el país</li> <li>- Tardía recuperación de la inversión</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inestabilidad política, social y económica</li> <li>- Falta de crédito bancario para el sector</li> <li>- Robo de partes importadas en las Aduanas</li> </ul>

## **CAPÍTULO 3**

### **ESTUDIO TÉCNICO, ORGANIZACIONAL Y LEGAL**

#### **3.1 EL VIENTO**

##### **3.1.1 ¿Cómo se forma el viento?**

La existencia del viento en el planeta es consecuencia de la acción del Sol, pues es la radiación de esta estrella, en combinación con otros factores como la inclinación y el desplazamiento de la Tierra en el espacio o la distribución de los continentes y los océanos, lo que activa la circulación de las masas de aire en el globo al calentar de forma desigual las distintas zonas de la superficie y de la atmósfera terrestre. El aire que más se calienta se vuelve más ligero y se desplaza hacia arriba, siendo ocupado su lugar por masas más frías.

A gran escala, existe una serie de corrientes de viento dominantes que circulan por todo el planeta en capas de la estratosfera. Estos vientos globales se rigen por los cambios de temperatura y de presión atmosférica, pero también por otros factores, como la fuerza de Coriolis, que hace que, visto desde el espacio, el viento del hemisferio norte tienda a girar en el sentido de las agujas del reloj cuando se acerca a un área de bajas presiones y el del hemisferio sur lo haga en dirección opuesta.

Por otro lado, cerca de la superficie terrestre, a nivel local, soplan otros vientos más específicos caracterizados por el relieve del terreno y otras variables como la rugosidad o la altura.

##### **3.1.2 ¿Cuánta energía contiene el viento?**

Aproximadamente el 2% de la energía que llega del sol se transforma en energía cinética de los vientos atmosféricos. El 35% de esta energía se disipa en la capa atmosférica a tan

solo un kilómetro por encima del suelo. Del resto se estima que su aleatoriedad y dispersión solo podría ser utilizada 1/13 parte, cantidad que hubiera sido suficiente para abastecer 10 veces el consumo de energía primaria mundial del año 2002 (10.000 Mtep), de ahí su enorme potencial e interés.

La masa de aire en movimiento es energía cinética que puede ser transformada en energía eléctrica. Al incidir el viento sobre las palas de una aeroturbina se produce un trabajo mecánico de rotación que mueve a su vez un generador para producir electricidad. La cantidad de energía que contiene el viento antes de pasar por un rotor en movimiento depende de tres parámetros: la velocidad del viento incidente, la densidad del aire y el área barrida por el rotor.

La velocidad a la que el aire pase por las palas resulta determinante, pues la energía cinética del viento aumenta proporcionalmente al cubo de la velocidad a la que se mueve.

En cuanto a la densidad, la energía contenida en el viento aumenta de forma proporcional a la masa por unidad de volumen por aire, que en condiciones normales (a nivel de mar, a una presión atmosférica de 1.013 milibares y a una temperatura de 15°C) es de 1,225 kilogramos por cada metro cúbico. Esto quiere decir que, cuando el aire se enfría y aumenta de peso al volverse más denso, transferirá más energía al aerogenerador. Y al contrario, cuando el aire se calienta o cuando se asciende en altitud, será menor la energía cinética que llegue a la turbina.

En lo que respecta al área barrida, cuanto más aire en movimiento sea capaz de capturar un aerogenerador más energía cinética encontrará. En el caso de un rotor de una turbina de 1.000 Kw. de potencial nominal, el rotor puede tener un diámetro de unos 54 metros, así que barrerá una superficie de unos 2.300 m<sup>2</sup>.

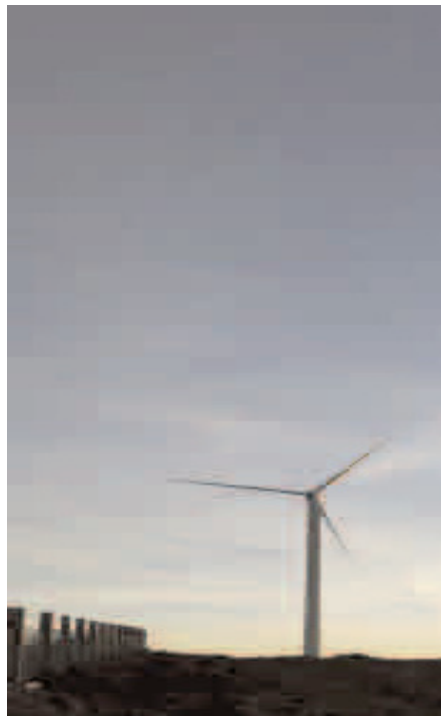
La energía cinética contenida en el viento es muy grande. Sin embargo, no puede ser extraída toda por los aerogeneradores. Primero porque esto implicaría detener por



completo el viento, lo que impediría que este pasara de forma continua a través de las palas de la turbina; de hecho, según el Límite de Betz, puede teóricamente obtenerse, como máximo, el 59% de la energía que llega el rotor. Y segundo, porque también se pierde parte en el proceso de transformación de la energía en la máquina. Al final, hoy en día, un aerogenerador aprovecha cerca del 40% de la energía almacenada en el viento. Un porcentaje muy alto, pues supone extraer la gran mayoría una vez aplicado el límite de Betz.

## 3.2 EL AEROGENERADOR

### 3.2.1 Principales componentes:



**La torre:** Soporta la góndola y el rotor. Hoy en día suelen ser tubulares de acero. En terrenos rugosos, las torres más altas captarán vientos de mayor velocidad.

**Rotor:** Conjunto formado por las palas y el buje que las une. Sirve para transformar la energía cinética del viento en energía mecánica. Cuanto mayor sea el área barrida del rotor mayor será la producción. Los rotores pueden ser de paso variable o de paso fijo.

**Las palas:** Las palas de un aerogenerador son muy similares a las alas de un avión. Hoy en día, la mayoría de las turbinas cuentan con tres palas. Y suelen ser de poliéster o epoxy reforzado con fibra de vidrio.

**Góndola:** En su interior contiene los diferentes dispositivos que van a transformar la energía mecánica del rotor en energía eléctrica. Además, en su exterior cuentan con un anemómetro y una veleta que facilitan información continua a todo el sistema para su control

**Multiplicador:** Multiplica la velocidad de giro que llega del rotor para adaptarla a las necesidades del generador. El movimiento de giro de los aerogeneradores suele ser bastante lento. El rotor de una turbina de 1.500 Kw. de potencia suele girar a una velocidad de entre 10 y 20 revoluciones por minuto (r.p.m)

**Generador:** Transforma la energía mecánica en energía eléctrica, tal y como hace la dinamo de una bicicleta, aunque generando normalmente corriente alterna. El alternador puede ser sincrónico o asincrónico, siendo el mas utilizado el segundo por ser mas económico y sencillo.

**Controlador electrónico:** Un ordenador controla continuamente las condiciones de funcionamiento del aerogenerador mediante el análisis de las señales captadas por múltiples sensores que miden temperaturas, presiones, velocidad y dirección del viento, tensiones e intensidades eléctricas, vibraciones, etc.

**Sistemas hidráulicos:** Elementos auxiliares que permiten el accionamiento del giro de las palas sobre su eje, así como el frenado del rotor o el giro y frenado de la góndola.

**Sistema de orientación:** Los aerogeneradores disponen de un sistema de orientación que, con ayuda de los datos recogidos por la veleta, coloca siempre el rotor de manera perpendicular al viento.



### **3.3 EL PARQUE EÓLICO**

Existen simulaciones numéricas, basadas en modelos físico-estadísticos, como las que proporciona el programa informático WASP (Wind Atlas and Application Program) con las que se pueden calcular distribuciones espaciales de la velocidad del viento y la producción de energía esperada a largo plazo en un determinado emplazamiento. Mediante la hábil combinación en el ordenador de la descripción detallada del terreno y datos eólicos reales, adquiridos durante períodos de tiempos significativos, validados por estaciones meteorológicas de referencia cercanas, se obtiene el atlas eólico local. Este atlas será el que se utilice, junto con las características de los aerogeneradores seleccionados para calcular la producción energética de cada lay-out (distribución de aerogeneradores) propuesta.

De acuerdo con datos facilitados por los propietarios de los parques eólicos a las comunidades autónomas, transmitidos y corroborados por la experiencia de IDEA

mediante la participación en numerosos proyectos, la inversión total, llevada al momento cero, es decir, cuando inicia su operación comercial, para un parque tipo en el año 2006 se establece en 940 € / MW (IVA no incluido).

Las características del parque tipo que se podría instalar en la franja costera de la Provincia de Santa Elena son:

- Potencia nominal: 25 MW
- Potencia unitaria máquina: 1.250 Kw.
- Diametro rotor / Altura buje: 65 m/ 60 m
- Orografia y accesibilidad: Normal
- Línea de evacuación: 10 Km. / 132 kv

El desglose porcentual del coste de la inversión es el siguiente:

- Aerogeneradores: 74%
- Equipamiento eléctrico: 17%
- Obra Civil: 5%
- Varios: 4%

En la partida Equipamiento eléctrico se incluyen los transformadores de BT / MT que normalmente se encuentran instalados dentro del aerogenerador. Igualmente, se ha considerado un capítulo que tiene en cuenta la participación de la Propiedad del parque en la financiación de la ejecución de nuevas líneas de distribución, transporte o en la remodelación y repotenciación de las ya existentes, como en el caso de Santa Elena, incluso alejadas del parque eólico en cuestión, pero necesarias para permitir su evacuación.

Se supone que el suministro se realiza “llave en mano”, donde un único Contratista asume solidariamente ante el Estado y las entidades financieras, el riesgo de ejecución y puesta en marcha de la totalidad del proyecto hasta su recepción provisional o excepcional.

El apartado Varios se financia normalmente con recursos propios e incluye los gastos realizados en la promoción del proyecto: evaluación y validación de los recursos eólicos, realización de estudios de impacto ambiental y arqueológico, elaboración de documentación y proyectos de ejecución, tramitación, relaciones con la administración, particulares y compañía eléctrica, gestión de compras, obtención de licencias y permisos, gestión integral del proyecto, contratación de asesores técnicos, legales, de seguros, financieros, etc.

Los gastos de explotación han sufrido una importante disminución durante los últimos años, al tiempo que mejoraba la fiabilidad y disponibilidad de los equipos. En total representan una media aproximada del 22% de la facturación anual del parque (1,5 c€/Kwh. sobre unos ingresos, considerando tarifa regulada, de 6.9 c€/Kwh. para 2005), y pueden desglosarse porcentualmente:

- Operación y Mantenimiento 57%
- Alquiler de terrenos 16%
- Seguros e impuestos 14%
- Gestión y Administración 13%

Las cifras expuestas representan los valores medios a lo largo de la vida operativa de la instalación, estimada en 20 años. Ha sido considerada una garantía inicial ofertada por el fabricante de dos años, período durante el cual los gastos de O&M son nulos o muy pequeños y son realizados por el Contratista.

La partida de O&M puede desglosarse a su vez en:

- Aerogeneradores 87%
- Resto de instalaciones 13%

Cada uno de estos epígrafes se divide a su vez en gastos de personal, repuestos y consumibles.

### **3.3.1 Composición y diseño del parque**

El diseño de cada parque va a depender de las condiciones del viento, de la tecnología empleada y del proyecto específico realizado por el promotor, junto con las condiciones impuestas por los organismos implicados en su aprobación, fundamentalmente de carácter ambiental y urbanístico. No obstante, toda instalación de estas características debe contar con los siguientes elementos:



#### **Terrenos**

Los terrenos sobre los que se asientan los parques eólicos suelen ser propiedad de municipios o particulares a los que se alquila. Este alquiler está ayudando muy positivamente a promocionar la energía eólica en las poblaciones rurales.

#### **Aerogeneradores**

Deben alinearse de forma perpendicular a la dirección predominante de los vientos que proporcionen mayor generación eléctrica. En cuanto a la separación entre máquinas, está

dependerá del diámetro de los rotores, la disponibilidad de terreno y la dirección de los vientos dominantes.

### **Infraestructura eléctrica**

Un parque eólico requiere toda una infraestructura eléctrica para recoger la energía de los aerogeneradores (normalmente 690 voltios de tensión) y llevarla hasta la línea de distribución de la compañía eléctrica más adecuada o hasta las grandes líneas de transporte de REE (de hasta 400.000 V). En instalaciones de poca potencia la evacuación se realiza a la tensión de generación de los aerogeneradores hasta un transformador que eleva la tensión hasta la existente en el punto de conexión, siendo las pérdidas eléctricas importantes.

### **Infraestructura de control**

Se lo requiere para que un operador pueda seguir en su pantalla todos los pormenores del parque eólico, detectando en el acto cualquier incidencia.

### **Otras dependencias**

La instalación suele contar además con algún almacén donde guardar repuestos, consumibles y herramientas, y donde acumular el aceite usado de los aerogeneradores. Este es el residuo más importante generado por una instalación, ya que cada 18 meses se debe renovar el aceite de las máquinas.

## **3.3.2 Características principales del proyecto**

**Localización geográfica:** Parroquia El Tambo, cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena

**Tipo de sistema:** la generación de electricidad se conseguirá mediante un sistema híbrido eólico – diesel, de manera que la contribución de la componente renovable eólica es la mas alta.

**Parque eólico:** Se instalará en la cumbre del Cerro de la parroquia y consistirá de 3 aerogeneradores que producirán una potencia nominal de hasta 2.100 Kw. En la primera etapa se instalarán 2 unidades con una potencia total de 1.500 Kw., con lo cual se pretende dotar de energía continua al 61% de la población que carece de energía eléctrica ineficiente. La energía producida en cada generador se conecta por medio de un sistema de cables subterráneos y se transporta hasta el Terminal de una línea de transmisión de 10.000 voltios que se instalará en la zona del parque eólico. Los equipos a instalarse requerirán la construcción de fundaciones de hormigón, obras de drenaje, cerramientos, señalizaciones y un camino de acceso para unir la única vía existente de la parroquia con el sitio de las obras.

### 3.3.2.1 Características técnicas

Respecto de sus características técnicas, se sabe que el suministro para iluminación y para los artefactos es de 220 volts en corriente alterna y 50 hertz alterno<sup>6</sup>.

Para la determinación del número de aerogeneradores y demás componentes eólicos, se realizaron los siguientes cálculos:

#### Requerimientos energéticos de una familia de escasos recursos

Cantidad A	Equipo B	Potencia Watts C	Potencia W Subtotal D = (AxC)	Horas / día de uso E	Energía Wh F = (D x E)
4	Lámpara fluoresc.	15	60	4	240
1	Radiograbadora	10	10	4	40
1	Televisor	60	60	2	120
<b>Total = Wh / día</b>					<b>400</b>

Con una media de 5.000 familias beneficiarias durante la primera etapa del proyecto, se estima una demanda potencial de 2'000.000 watts al día, o sea de 2.000 Kw. al día, lo

<sup>6</sup> Consulta con un Ing. en Electrónica



cual implica la instalación de 2 aerogeneradores en un primera etapa, y de un tercero cuando la demanda crezca con el pasar de los años.

Los equipos eólicos serán importados desde Alemania, vía courier, desde la empresa SunTech con sede en Hamburgo, hasta el aeropuerto José Joaquín de Olmedo de la ciudad de Guayaquil, para luego ser transportados vía terrestre hasta la parroquia El Tambo, cantón Santa Elena.

Gracias a una cotización obtenida vía email, y haciendo comparación con los precios de venta de los equipos eolicos que se utilizan en el parque San Cristóbal, obtenemos el siguiente cuadro:

#### Requerimiento y costos de equipos importados

Descripción	Cantidad	Precio Base	Tipo de cambio	Precio CIF	Arancel 5%	Precio FOB	Costo Total
Torre	3	15,000.00 €	0.8	\$18,750.00	\$937.50	\$19,687.50	\$59,062.50
Rotor	3	8,000.00 €	0.8	\$10,000.00	\$500.00	\$10,500.00	\$31,500.00
Pala	12	1,000.00 €	0.8	\$1,250.00	\$62.50	\$1,312.50	\$15,750.00
Góndola	3	1,500.00 €	0.8	\$1,875.00	\$93.75	\$1,968.75	\$5,906.25
Multiplicador	3	4,000.00 €	0.8	\$5,000.00	\$250.00	\$5,250.00	\$15,750.00
Generador	3	20,000.00 €	0.8	\$25,000.00	\$1,250.00	\$26,250.00	\$78,750.00
Controlador electrónico	3	10,000.00 €	0.8	\$12,500.00	\$625.00	\$13,125.00	\$39,375.00
Sistema hidráulico	3	8,000.00 €	0.8	\$10,000.00	\$500.00	\$10,500.00	\$31,500.00
Sistema de orientación	3	7,000.00 €	0.8	\$8,750.00	\$437.50	\$9,187.50	\$27,562.50
<b>TOTAL GENERAL</b>							<b>\$305,156.25</b>

### **3.4 MARCO LEGAL DE LA COMPAÑÍA**

Para que la microempresa comunitaria se constituya y entre a funcionar, es necesario un capital propio que se integrará por las aportaciones de los inversores privados y públicos. Esta aportación ha de consistir en dinero o e otra clase de bienes apreciados en dinero (terrenos, villas, vehículos, etc.).

Por todo lo expresado anteriormente, podemos observar que nuestra Compañía va a ser una Sociedad Mixta Anónima, ya que su capital propio va ha estar dividido en aportaciones.

Para la constitución de dicha microempresa debemos regirnos al Marco Legal de la Compañía, es decir, seguir las normas y procedimientos prescritos por la Ley de Superintendencia de Compañías, para su funcionamiento.

#### **Procedimiento para su constitución**

- ✓ Se otorga la escritura de constitución de la compañía
- ✓ Se presenta a la Superintendencia de Compañías tres copias notariales solicitándole, con firma de abogado, la aprobación de la constitución, junto con el certificado de afiliación de la compañía a la Cámara correspondiente.
- ✓ La Superintendencia de Compañía, de aprobarla, dispondrá su inscripción en el registro mercantil
- ✓ Se publicará por una sola vez en un periódico de mayor circulación en el domicilio de la compañía, un extracto de la escritura y la razón de su aprobación; una edición del periódico se entregará en la superintendencia de compañías.

- ✓ Se inscribirá en el registro de sociedades de la Superintendencia de Compañías, para lo que se acompañará un certificado del RUC, copia de los nombramientos del administrador (representante legal) y del administrador que subroga al representante legal, copia de la escritura con las razones que debe sentar el Notario y el Registrador Mercantil conforme se ordena en la Resolución aprobatoria.

El costo nominal de constituir la microempresa en la comunidad el Tambo asciende a los US\$ 800.00

### **3.4.1 PROCESO DE IMPORTACIÓN Y NACIONALIZACIÓN**

En cada importación que realice la microempresa, debe efectuar los siguientes trámites para la importación y nacionalización de mercancías:

- I. Efectuar la NOTA DE PEDIDO al proveedor.
- II. El proveedor deberá enviar por medio de FAX o CORREO ELECTRÓNICO, la factura comercial PRO-FORMA o la factura definitiva.
- III. Obtener la póliza de seguro internacional de las mercancías, para lo cual es necesario presentar la Nota de Pedido
- IV. Si son mercancías superiores a los USD 4 000, solicitar el Visto Bueno al Banco Central del Ecuador, previo embarque de las mercancías.
- V. Si son mercancías superiores a los USD 4 000, obtener el Certificado de Inspección en Origen.

- VI. El Agente de Aduana deberá efectuar el trámite de nacionalización de las mercancías, por lo tanto presentará la DECLARACIÓN ADUANERA ÚNICA (DAU) con todos los documentos de acompañamiento necesarios a la agencia distrital correspondiente de la CAE, la que en nuestro caso sería el distrito Quito Aéreo.
- VII. Una vez que la aduana efectúe los controles correspondientes, efectuará la liquidación de la declaración aduanera, la misma que debe ser cancelada por nuestra empresa.
- VIII. Una vez cancelada la liquidación, se procede a retirar las mercancías de la Zona Primaria Aduanera (Bodegas de la Aduana) y transportarla a las bodegas de la empresa.

Cabe anotar que al seleccionar el medio de transporte VIA COURIER, todos los procedimientos aduaneros anotados anteriormente, estarían a cargo de la empresa courier.

### **3.5 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

Se formará una promotora comunal de servicio eléctrico para garantizar a largo plazo el funcionamiento del sistema y una sostenibilidad del presente proyecto.

Las familias pagarán una cuota mínima a la operadora comunitaria, quien tendrá recursos para pagar al personal operativo y para mantener, reparar y aumentar el sistema, enfrentando un potencial crecimiento futuro de la demanda del servicio eléctrico por parte de la comunidad que no se verá beneficiada en primera instancia.

## CAPITULO 4

### 4.1 ANALISIS FINANCIERO

#### Plan de Inversiones

La inversión en activos se puede diferenciar claramente, según su tipo. La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles, y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo. En este apartado se define la inversión monetaria sólo en los activos fijo y diferido, que corresponden a todos los necesarios para operar la empresa desde los puntos de vista de producción, administración y ventas. El activo circulante (capital de trabajo), que es otro tipo de inversión, se determina en otro apartado. De acuerdo a las leyes tributarias vigentes, el impuesto al valor agregado no se considera como parte de la inversión inicial.

Dentro de los Activos Fijos Operativos se encuentran los: aerogeneradores, infraestructura eléctrica , infraestructura de control , intalacion de bodegas, fundiciones de hormigón, obras de drenaje, cerramientos, señalización y construcción de caminos de acceso sumando un subtotal de 624.656,25

#### **Grafico 4.1.**

- **Activo diferido**

El activo diferido comprende todos los activos intangibles de la empresa, que están perfectamente definidos en las leyes tributarias vigentes. Para la empresa y en la etapa inicial, los activos diferidos relevantes son: gastos de constitución, promoción preoperativa, capacitación del personal y derecho de llave.

- **Determinación del Capital de trabajo**

Una inversión fundamental para el éxito o fracaso de un negocio es la que se debe hacer en capital de trabajo. El proyecto puede considerar la inversión en todos los activos fijos y diferidos necesarios para poder funcionar adecuadamente, pero, si no contempla la inversión en el capital necesario para financiar los desfases de caja durante su operación, probablemente fracase.

El capital de trabajo del proyecto es:

Capital de Trabajo Operativo	17.325,03
Capital de trabajo Administración y Ventas	<u>3.536,28</u>
Capital de trabajo	<b>20.861,31 Grafico 4.2</b>

El ciclo de caja fijado es de 35 días, debido a que puedan surgir demoras en los pagos.

### **Plan de Financiamiento**

Dentro del Financiamiento que hemos convenido con la **CFN Corporacion Financiera Nacional**, se lo realizara por **455.000,00 dolares** a una tasa de interés anual del **9.25%**, a un plazo de **10 años**, 120 meses con un periodo de gracia de **24 meses** dos anos, en los cuales solo se pagara interés y no capital.

### **Grafico 4.3**

### **Principales Estados Financieros**

- **Estado de Resultado pro-forma**

El estado de resultados pro-forma o proyectado es la base para calcular los flujos netos de efectivo (FNE) con los cuales se realiza la evaluación financiera. **Grafico 4.4**

- **Flujo de Caja**

En el detalle del flujo de caja estimado, se puede observar que el proyecto se afianza al pasar de los años, dando saldos positivos que se van acumulando en forma significativa

## **EVALUACIÓN FINANCIERA**

### **Determinación de la tasa de descuento**

Al realizar la evaluación financiera se requiere de una tasa de descuento que actualice los flujos del proyecto, para lo cual el costo de oportunidad para este proyecto es del 12%, la cual se comparara con la TIR para determinar si es mayor o menor.

Esta tasa de descuento, para el sector de energías renovables, se la estimó en el 12% anual.

### **Tasa interna de retorno (TIR)**

Evaluando el flujo de caja proyectado observado , la tasa interna del proyecto (TIR), para los inversionistas del proyecto es de **31.49%**, y al ser esta tasa mayor que el costo de oportunidad del 12%, se acepta que el proyecto es rentable.  **Grafico 4.8**

### **Valor Actual Neto (VAN)**

El valor actual neto (VAN) del presente proyecto es de US\$ **213.267,13** y siendo este valor mayor que cero, se verifica la factibilidad financiera de invertir en el mismo. **Grafico 4.8**

### **Periodo de recuperación de la inversión (PR)**

El capital que los inversionistas aportarían para la ejecución del presente proyecto, se recuperaría en el 4.5 años de vida útil.



**Cuadro 4.1**  
**Plan de Inversiones**

PROYECT MESES	PLAN DE		INVERSION		TOTAL
	US	REALIZAD	PROYECTO - FASE		
		US	1		
<b>ACTIVOS FIJOS</b>					
Terren			0.00		0.00
Fomento			0.00		0.00
Aerogeneradore			305,156.25		305,156.25
Infraestructura			160,000.00		160,000.00
Infraestructura de			40,000.00		40,000.00
Instalación de			12,000.00		12,000.00
Fundaciones de hormigón			18,000.00		18,000.00
Obras de			24,000.00		24,000.00
Cerramiento			12,600.00		12,600.00
Señalización			5,400.00		5,400.00
Construcción de un camino de			32,500.00		32,500.00
X			0.00		0.00
X			0.00		0.00
<b>ACTIVOS FIJOS ADMINISTRACION Y</b>					
Oficinas y			15,000.00		15,000.00
X			0.00		0.00
X			0.00		0.00
X			0.00		0.00
			624,656.25		624,656.25
<b>ACTIVOS</b>					
	US				
Gastos			30,498.00		30,498.00
Estudios del			8,000.00		8,000.00
Intereses			42,087.50		42,087.50
Instalacion de			15,257.81		15,257.81
Imprevistos (5% de activos diferidos)			4,792.17		4,792.17
			100,635.48		100,635.48
<b>CAPITAL DE</b>					
Capital de Trabajo			17,325.03		17,325.03
Capital de Trabajo Administración y			3,536.28		3,536.28
			20,861.31		20,861.31
<b>OTROS</b>					
					0.00
<b>INVERSION</b>					
	US		746,153.04		746,153.04
<b>CAPITAL (AMORTIZACION)</b>					
			0.00		0.00
<b>POR</b>					
			746,153.04		746,153.04

CUADRO 4.2  
Capital de Trabajo

### CAPITAL DE TRABAJO

<b>Factor Caja (ciclo de caja)</b>	<b>días</b>	<b>35</b>
		<b>VALOR USD</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO</b>		
<b>Materiales directos</b>		<b>0.00</b>
<b>Materiales indirectos</b>		<b>0.00</b>
<b>Suministros y servicios</b>		<b>108,000.00</b>
<b>Mano de obra directa</b>		<b>12,000.00</b>
<b>Mano de obra indirecta</b>		<b>3,000.00</b>
<b>Mantenimiento y seguros (activos fijos operativos)</b>		<b>55,200.31</b>
<b>Otros costos indirectos</b>		<b>0.00</b>
<b>SUBTOTAL</b>		<b>178,200.31</b>
<b>Requerimiento diario</b>		<b>495.00</b>
<b>Requerimiento ciclo de caja</b>		<b>17,325.03</b>
<b>Inventario inicial</b>		<b>0.00</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO</b>		<b>17,325.03</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO ADMINISTRACION Y VENTAS</b>		
<b>Gastos administrativos que representan desembolso</b>		<b>30,498.00</b>
<b>Gastos de ventas que representan desembolso</b>		<b>5,875.20</b>
<b>SUBTOTAL</b>		<b>36,373.20</b>
<b>Requerimiento diario</b>		<b>101.04</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO ADMINISTRACION Y VENTAS</b>		<b>3,536.28</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>		<b>20,861.31</b>

**CUADRO 4.3  
FINANCIAMIENTO**

<b>FINANCIAMIENTO</b>		<b>PREOPERAT.</b>
		<b>1</b>
<b>FINANCIAMIENTO PROPIO</b>		<b>291,153.04</b>
Plan de Inversiones		291,153.04
Capital (Amortización) Preoperacional		0.00
<b>FINANCIAMIENTO DE TERCEROS</b>		
- Crédito de proveedores		
- Crédito de Instituciones Financieras 1		
- Crédito de Instituciones Financieras 2		
- Crédito de Instituciones Financieras 3		455,000.00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>455,000.00</b>
<b>TOTAL FINANCIAMIENTO</b>		<b>746,153.04</b>
<b>DIFERENCIA</b>		<b>0.00</b>

**CONDICIONES DEL FINANCIAMIENTO PROPUESTO**

<b>CREDITO DE INSTITUCIONES FINANCIERAS (IFI's No.1)</b>		<b>USD</b>
<b>Institución Financiera</b>	<b>CFN</b>	
<b>Monto</b>	<b>455,000.00</b>	
<b>Intereses del crédito de largo plazo (anual)</b>	<b>9.25%</b>	
<b>Plazo</b>	<b>120</b>	
<b>Período de gracia TOTAL</b>	<b>0</b>	
<b>Período de gracia PARCIAL</b>	<b>24</b>	
<b>Período de solicitud de crédito</b>		
<b>Período (año/semestre) de solicitud del crédito</b>	<b>1</b>	

**Cuadro 4.4**  
**Estado de Perdidas y Ganancias**

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO

USD

	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		
	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	
Ventas Netas	430,000.00	100.00	490,500.00	100.00	441,262.50	100.00	452,294.08	100.00	463,601.41	100.00	475,191.45	100.00	487,071.24	100.00	499,249.00	100.00	511,729.22	100.00	524,522.45	100.00	
Costo de Ventas	194,191.81	46.24	196,937.41	45.74	199,731.49	45.26	202,605.65	44.80	205,551.60	44.34	196,145.74	41.28	199,328.87	40.91	202,411.57	40.54	205,663.19	40.19	208,996.30	39.85	
<b>UTILIDAD BRUTA EN VENTAS</b>	<b>235,808.19</b>	<b>53.76</b>	<b>293,562.59</b>	<b>54.26</b>	<b>241,531.01</b>	<b>54.74</b>	<b>249,688.43</b>	<b>55.20</b>	<b>258,049.81</b>	<b>55.66</b>	<b>279,045.71</b>	<b>58.72</b>	<b>287,742.37</b>	<b>59.09</b>	<b>296,837.43</b>	<b>59.49</b>	<b>306,066.03</b>	<b>59.81</b>	<b>315,526.15</b>	<b>60.15</b>	
Gastos de ventas	5,875.20	1.40	5,875.20	1.36	5,875.20	1.33	5,875.20	1.30	5,875.20	1.27	5,875.20	1.24	5,875.20	1.21	5,875.20	1.18	5,875.20	1.15	5,875.20	1.12	
Gastos de administración	38,197.60	9.09	37,583.60	8.73	37,583.60	8.52	37,583.60	8.31	37,583.60	8.11	39,886.00	8.39	39,886.00	8.14	39,886.00	7.99	39,886.00	7.84	39,886.00	7.69	
<b>UTILIDAD (PERDIDA) OPERACIONAL</b>	<b>181,735.39</b>	<b>43.27</b>	<b>190,111.79</b>	<b>44.16</b>	<b>198,070.21</b>	<b>44.89</b>	<b>206,229.63</b>	<b>45.60</b>	<b>214,589.01</b>	<b>46.29</b>	<b>245,266.51</b>	<b>51.20</b>	<b>253,071.17</b>	<b>51.75</b>	<b>261,075.43</b>	<b>52.29</b>	<b>270,204.83</b>	<b>52.82</b>	<b>279,764.95</b>	<b>53.34</b>	
Gastos financieros	40,087.50	10.00	40,407.69	9.99	36,518.50	8.28	32,252.93	7.15	27,577.71	5.95	22,450.13	4.72	15,652.97	3.21	11,193.12	2.24	4,489.50	0.88	51.44	0.01	
Otros ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Otros egresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
<b>UTILIDAD (PERDIDA) ANTES PARTICIPACION</b>	<b>139,647.89</b>	<b>33.25</b>	<b>149,704.06</b>	<b>34.77</b>	<b>161,551.71</b>	<b>36.61</b>	<b>173,976.70</b>	<b>38.46</b>	<b>187,011.30</b>	<b>40.34</b>	<b>220,816.38</b>	<b>46.47</b>	<b>236,418.20</b>	<b>48.54</b>	<b>249,877.31</b>	<b>50.03</b>	<b>265,815.33</b>	<b>51.94</b>	<b>279,713.51</b>	<b>53.33</b>	
Participación utilidades	20,947.18	4.99	22,451.61	5.22	24,232.78	5.49	26,096.08	5.77	28,051.69	6.03	33,125.48	6.97	35,482.73	7.29	37,491.60	7.51	39,872.90	7.79	41,957.03	8.00	
Cargos	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
<b>UTILIDAD (PERDIDA) ANTES IMPUESTO</b>	<b>118,700.71</b>	<b>28.26</b>	<b>127,249.45</b>	<b>29.56</b>	<b>137,318.93</b>	<b>31.12</b>	<b>147,877.62</b>	<b>32.70</b>	<b>158,959.61</b>	<b>34.29</b>	<b>187,700.90</b>	<b>39.50</b>	<b>200,935.47</b>	<b>41.26</b>	<b>212,385.71</b>	<b>42.54</b>	<b>225,943.02</b>	<b>44.15</b>	<b>237,756.48</b>	<b>45.33</b>	
Impuesto a la renta	25.00%	29,975.18	7.07	31,802.11	7.39	34,329.74	7.78	36,849.41	8.17	39,739.90	8.57	46,927.73	9.88	50,238.87	10.31	53,088.93	10.64	56,485.73	11.04	59,439.12	11.33
<b>UTILIDAD (PERDIDA) NETA</b>	<b>89,025.53</b>	<b>21.20</b>	<b>95,446.34</b>	<b>22.17</b>	<b>102,989.21</b>	<b>23.34</b>	<b>110,908.24</b>	<b>24.52</b>	<b>119,219.70</b>	<b>25.72</b>	<b>140,783.19</b>	<b>29.63</b>	<b>150,716.60</b>	<b>30.94</b>	<b>159,296.79</b>	<b>31.91</b>	<b>169,457.26</b>	<b>33.11</b>	<b>178,317.36</b>	<b>34.37</b>	
Reatribución sobre:																					
Ventas Netas	21.20%		22.17%		23.34%		24.52%		25.72%		29.63%		30.94%		31.91%		33.11%		34.00%		
Utilidad Neta/Activos (ROA)	10.05%		10.10%		10.23%		10.32%		10.41%		11.35%		11.31%		11.16%		11.11%		10.44%		
Utilidad Neta/Participación (ROE)	23.42%		20.07%		17.80%		16.09%		14.74%		14.82%		13.70%		12.65%		11.86%		11.09%		
Porcentaje de reparto de utilidades	0.0%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%		
Utilidades repartidas	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		
Reserva legal	8,902.55		9,549.63		10,299.92		11,090.32		11,921.97		14,078.32		15,071.66		15,929.68		16,943.73		17,831.74		

**Cuadro 4.5**  
**Resumen de Costos y Gastos**

RESUMEN DE COSTOS Y GASTOS											
USD											
PERIODO:		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION</b>											
Mano de obra directa		12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Imprevistos %	0.02	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
<b>Subtotal</b>		<b>12240</b>	<b>12240</b>	<b>12240</b>	<b>12240</b>	<b>12240</b>	<b>12240</b>	<b>12240</b>	<b>12240</b>	<b>12240</b>	<b>12240</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION</b>											
Costos que representan desembolso:											
Mano de obra indirecta		3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Suministros y servicios		108000	110682	113431.05	116248.826	119137.047	122097.473	125131.91	128242.208	131430.263	134698.013
Mantenimiento y seguros		55200.3125	55200.3125	55200.3125	55200.3125	55200.3125	55200.3125	55200.3125	55200.3125	55200.3125	55200.3125
Imprevistos %	0.02	3324.00625	3377.64625	3432.62725	3488.98278	3546.74719	3605.95571	3666.64445	3728.8504	3792.61151	3857.96664
<b>Parcial</b>		<b>169524.319</b>	<b>172259.959</b>	<b>175063.99</b>	<b>177938.122</b>	<b>180884.107</b>	<b>183903.741</b>	<b>186998.867</b>	<b>190171.371</b>	<b>193423.187</b>	<b>196756.299</b>
Costos que no representan desembolso:											
Amortizaciones		12427.4956	12427.4956	12427.4956	12427.4956	12427.4956	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>181951.814</b>	<b>184687.454</b>	<b>187491.489</b>	<b>190365.617</b>	<b>193311.602</b>	<b>183903.741</b>	<b>186998.867</b>	<b>190171.371</b>	<b>193423.187</b>	<b>196756.299</b>
Gastos que representan desembolso:											
Remuneraciones		28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800
Suministros de oficina		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Mantenimiento y seguros		600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imprevistos	0.02	598	586	586	586	586	586	586	586	586	586
<b>Parcial</b>		<b>30498</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>
Amortizaciones		7699.6	7699.6	7699.6	7699.6	7699.6	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>38197.6</b>	<b>37585.6</b>	<b>37585.6</b>	<b>37585.6</b>	<b>37585.6</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>	<b>29886</b>
GASTOS DE VENTAS	% depreciaci	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gastos que representan desembolso:											
Remuneraciones		5760	5760	5760	5760	5760	5760	5760	5760	5760	5760
Imprevistos	0.02	115.2	115.2	115.2	115.2	115.2	115.2	115.2	115.2	115.2	115.2
<b>Parcial</b>		<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>
Gastos que no representan desembolso:											
Depreciaciones		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>	<b>5875.2</b>
GASTOS FINANCIEROS		42,087.50	40,407.69	36,518.51	32,253.93	27,577.71	22,450.13	15,652.97	11,198.12	4,489.51	51.44
<b>TOTAL</b>		<b>280,352.11</b>	<b>280,795.94</b>	<b>279,710.79</b>	<b>278,320.35</b>	<b>276,590.11</b>	<b>254,355.07</b>	<b>250,653.03</b>	<b>249,370.69</b>	<b>245,913.90</b>	<b>244,808.94</b>

Cuadro 4.6  
GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

**MANO DE OBRA DIRECTA**

Cargos	Salario/mensual USD	No. Personas	Costo total USD anual
<b>Operador</b>	<b>500.00</b>	<b>2</b>	<b>12,000.00</b>
X	0.00	0	0.00
X	0.00	0	0.00
X	0.00	0	0.00
X	0.00	0	0.00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>2</b>	<b>12,000.00</b>

**MANO DE OBRA INDIRECTA**

Cargos	Salario/mensual USD	No. Personas	Costo total USD anual
<b>Guardia</b>	<b>250.00</b>	<b>1</b>	<b>3,000.00</b>
X	0.00	0	0.00
X	0.00	0	0.00
X	0.00	0	0.00
X	0.00	0	0.00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1</b>	<b>3,000.00</b>

**PERSONAL ADMINISTRATIVO**

Cargos	Salario/mensual USD	No. Personas	Gasto total USD anual
<b>Jefe del Proyecto</b>	<b>1,200.00</b>	<b>1</b>	<b>14,400.00</b>
<b>Secretaria / contadora</b>	<b>400.00</b>	<b>1</b>	<b>4,800.00</b>
<b>Jefe de Mantenimiento</b>	<b>800.00</b>	<b>1</b>	<b>9,600.00</b>
X	0.00	0	0.00
X	0.00	0	0.00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>3</b>	<b>28,800.00</b>

**PERSONAL DE VENTAS**

Cargos	Salario/mensual USD	No. Personas	Gasto total USD anual
<b>Cobrador</b>	<b>240.00</b>	<b>2</b>	<b>5,760.00</b>
X	0.00	0	0.00
X	0.00	0	0.00
X	0.00	0	0.00
X	0.00	0	0.00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>2</b>	<b>5,760.00</b>

**Cuadro 4.7**  
**Flujo de caja Proyectado**

**FLUJO DE CAJA PROYECTADO**  
**USD**

	PREOP.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>A INGRESOS OPERACIONALES</b>											
Recuperación por ventas	0.00	385,000.00	429,625.00	440,365.63	451,374.77	462,659.13	474,225.61	486,081.23	498,233.28	510,689.12	523,456.34
Parcial	0.00	385,000.00	429,625.00	440,365.63	451,374.77	462,659.13	474,225.61	486,081.23	498,233.28	510,689.12	523,456.34
<b>B EGRESOS OPERACIONALES</b>											
Pago a proveedores	0.00	108,000.00	110,682.00	113,431.03	116,248.33	119,137.05	122,097.47	125,131.91	128,242.21	131,430.26	134,698.02
Mano de obra directa e imprevisos		12,240.00	12,240.00	12,240.00	12,240.00	12,240.00	12,240.00	12,240.00	12,240.00	12,240.00	12,240.00
Mano de obra indirecta		3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Gastos de ventas		5,875.20	5,875.20	5,875.20	5,875.20	5,875.20	5,875.20	5,875.20	5,875.20	5,875.20	5,875.20
Gastos de administración		30,498.00	29,886.00	29,886.00	29,886.00	29,886.00	29,886.00	29,886.00	29,886.00	29,886.00	29,886.00
Costos de fabricación		58,524.32	58,577.94	58,632.94	58,689.30	58,747.04	58,806.27	58,866.94	58,929.14	58,992.92	59,058.28
Corpei		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parcial	0.00	218,137.52	220,261.14	223,065.19	225,939.32	228,885.31	231,904.94	235,000.07	238,172.57	241,424.39	244,757.50
<b>C FLUJO OPERACIONAL (A - B)</b>	0.00	166,862.48	209,363.84	217,300.44	225,435.44	233,773.83	242,320.67	251,081.19	260,060.71	269,264.73	278,698.83
<b>D INGRESOS NO OPERACIONALES</b>											
Crédito de proveedores de activos fijos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Créditos a contratarse a corto plazo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Créditos Instituciones Financieras 1	455,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Créditos Instituciones Financieras 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Créditos Instituciones Financieras 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportes de capital	291,153.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parcial	746,153.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>E EGRESOS NO OPERACIONALES</b>											
Pago de intereses		42,087.50	40,407.69	36,518.51	32,253.93	27,577.71	22,450.13	15,652.97	11,198.12	4,489.51	51.44
Pago de créditos de corto plazo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pago de principal (capital) de los pasivos	0.00	0.00	40,292.31	44,181.49	48,446.07	53,122.29	58,249.87	63,872.39	70,037.62	76,797.94	83,872.30
Pago participación de trabajadores		0.00	20,947.18	22,455.61	24,232.76	26,096.04	28,051.69	33,125.46	35,462.73	37,481.60	39,872.30
Pago de impuesto a la renta	0.00	0.00	29,675.13	31,812.11	34,329.74	36,969.41	39,739.90	46,927.73	50,238.87	53,098.93	56,485.75
Repaso de dividendos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reposición y nuevas inversiones		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS</b>											
Terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fomento Agrícola	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aerogeneradores	305,156.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Infraestructura eléctrica	160,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Infraestructura de control	40,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Instalación de bodegas	12,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fundaciones de hormigón	18,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obras de drenaje	24,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cerramientos	12,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Señalizaciones	5,400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Construcción de un camino de acceso	32,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>ACTIVOS FIJOS ADMINISTRACION Y VENTAS</b>											
Oficinas y gastos	15,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Activos diferidos	100,635.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros activos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parcial	725,291.73	42,087.50	131,322.36	134,967.72	139,262.50	143,765.47	148,491.60	159,578.55	166,937.34	171,867.99	176,409.49
<b>F FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)</b>	20,861.31	-42,087.50	-131,322.36	-134,967.72	-139,262.50	-143,765.47	-148,491.60	-159,578.55	-166,937.34	-171,867.99	-176,409.49
<b>G. FLUJO NETO GENERADO (C+F)</b>	<b>20,861.31</b>	<b>124,774.98</b>	<b>78,041.48</b>	<b>82,332.71</b>	<b>86,172.95</b>	<b>90,008.35</b>	<b>93,829.07</b>	<b>91,502.64</b>	<b>93,123.37</b>	<b>97,396.74</b>	<b>182,289.35</b>
<b>H. SALDO INICIAL DE CAJA</b>	0.00	20,861.31	145,636.29	233,677.78	306,010.49	392,183.44	482,191.79	576,020.86	667,523.50	760,646.87	858,043.62
<b>I. SALDO FINAL DE CAJA (G+H)</b>	<b>20,861.31</b>	<b>145,636.29</b>	<b>223,677.78</b>	<b>306,010.49</b>	<b>392,183.44</b>	<b>482,191.79</b>	<b>576,020.86</b>	<b>667,523.50</b>	<b>760,646.87</b>	<b>858,043.62</b>	<b>1,040,332.97</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE CAJA</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>NECESIDADES EFECTIVO (CREDITO CORTO PLAZO)</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

**Cuadro 4.8**  
**Indices Financieros**

**INDICES FINANCIEROS**

Tasa interna de retorno financiera (TIRF)	18.45%			
Tasa interna de retorno del inversionista (TIRI)	31.50%			
Valor actual neto (VAN)	213,267.13	USD		
Período de recuperación (nominal)	4.53	AÑO		
Coficiente beneficio/costo	1.29			
Utilidad neta/patrimonio (ROE)	23.42%	20.07%	17.80%	20.43%
Utilidad neta/activos totales (ROA)	10.05%	10.10%	10.22%	10.12%
Utilidad neta/ventas	21.20%	22.17%	23.34%	22.23%
Punto de equilibrio	52.89%	50.79%	48.25%	50.64%

Costo de oportunidad	12.00%	AÑO
----------------------	--------	-----

**Cuadro 4.9**  
**ANALISIS DE RIESGO**

<b>VALOR ACTUAL NETO</b>		
Para que el VAN sea cero, la inversión inicial debe	INCREMENTAR EN	<b>28.58%</b>
Para que el VAN sea cero, la producción debe	DISMINUIR EN	<b>13.73%</b>



Cuadro 4.10  
Ventas del Proyecto

VENTAS DEL PROYECTO										
	Tarifa eléctrica									
	%ventas en el mercado local	100.00%								
	%ventas en el mercado externo	0.0%								
	%de desperdicios (en md. neto y md. bruto)	0.00%								
	PRODUCTOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Tarifa eléctrica									
	Producción bruta por periodo	60,000.00	61,500.00	63,037.50	64,613.44	66,228.77	67,884.49	69,581.61	71,321.15	73,104.17
	Producción neta total	60,000.00	61,500.00	63,037.50	64,613.44	66,228.77	67,884.49	69,581.61	71,321.15	73,104.17
	Precios mercado local	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
	Precios mercado externo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Ventas mercado local	420,000.00	430,500.00	441,262.50	452,294.06	463,601.41	475,191.45	487,071.24	499,248.02	511,729.22
	Ventas mercado externo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total Ventas	420,000.00	430,500.00	441,262.50	452,294.06	463,601.41	475,191.45	487,071.24	499,248.02	511,729.22
	Mercedo local	420,000.00	430,500.00	441,262.50	452,294.06	463,601.41	475,191.45	487,071.24	499,248.02	511,729.22
	Mercedo Externo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total Estimado por Ventas	420,000.00	430,500.00	441,262.50	452,294.06	463,601.41	475,191.45	487,071.24	499,248.02	511,729.22
	CAPACIDAD INSTALADA									

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- El proyecto resultó ser rentable para los potenciales inversionistas privados, considerando una demanda en crecimiento ajustada al índice poblacional de la región, puesto que obtendrán un VAN de US\$ 213,267.13 , y una TIR del 31.50%, con un precio de Kw./hora de US\$ 0,06
- En el caso de que el proyecto presente una demanda superior a la establecida, lo cual implicaría una mayor inversión en equipos y un incremento en costos e ingresos adicionales del orden del 28.58%, el VAN seguiría siendo aceptable para los inversionistas privados.
- Dada la alta cantidad de viento que reciben los cantones costeros de la Provincia de Santa Elena durante buena parte del año, la creciente preocupación por la protección de un medio ambiente contaminado por la emisión de CO<sub>2</sub>, el aumento en los costos de producción de energías fósiles (como el gas), y por la falta de energía eléctrica continua presente en la mayoría de los hogares de la parroquia más pobre de los cantones costeros peninsulares, se determinó que la empresa promotora que se creará con el proyecto importe el total de los equipos y máquinas para proporcionar energía eléctrica a las familias más necesitadas de estos cantones.
- De acuerdo a la investigación de mercado realizada en algunos cantones costeros de la Provincia de Santa Elena, existe un creciente interés por tener un adecuado y continuo suministro de energía eléctrica, que no solo proteja al medio ambiente, sino que provea de un ahorro sustentable a la economía doméstica,

sustituyendo la energía eléctrica discontinua en unos casos, y proveyendo de energía helólica a familias que actualmente no cuentan con este servicio básico.

## **RECOMENDACIONES**

- Para que todas las familias de las parroquias costeras puedan hacer frente al costo de las tarifas eléctricas fijadas como mínimas, el Gobierno actual (muy interesado en el desarrollo de Energías Renovables como la propuesta), podrá subsidiar el 50% del costo de la tarifa mensual
- Sería necesario que se organice, por lo menos una vez al año, una Casa Abierta sobre Energías Renovables con la participación del Gobierno actual, del Municipio de Santa Elena, de la Prefectura de Santa Elena, y de las empresas y asociaciones vinculadas al tema, para dar a conocer los beneficios y ventajas de la energía eólica.
- Es importante que se promocióne las ventajas ambientales de la energía eólica, y el ahorro en consumo de energía eléctrica que obtendrían las familias de poseer el servicio propuesto, un ahorro sustancial que va creciendo a medida que pasen los años, ya que incluso estos equipos tienen una vida útil de hasta 25 años y su mantenimiento es prácticamente nulo.
- Aprovechar que el actual Gobierno y los Ministerios de Energía, Ambiental, de Vivienda y de Obras Públicas están mostrando un alto interés por el tema de viviendas populares que funcionen con energía eólica, para entrar a este potencial nicho de mercado con la expansión del servicio a otras familias de la Región Costera.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Energía y Minas del Ecuador. “Proyecto de Electrificación de Galápagos con Energías Renovables (ERGAL)”. 2005
- Ministerio de Energía y Minas del Ecuador. “Electrificación Rural con Energía Solar Fotovoltaica”. 2005
- SAPAG, N., SAPAG, R. Preparación y Evaluación de Proyectos, cuarta edición. 2004
- Ministerio de Energía de Chile. Proyectos Eólicos. 2006
- [www.conae.gob.mx](http://www.conae.gob.mx)
- [www.codesol.org.ec](http://www.codesol.org.ec)
- [www.viasolar.net](http://www.viasolar.net)
- [www.eluniverso.com.ec](http://www.eluniverso.com.ec)
- [www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec)