

**UNIVERSIDAD DE LOS HEMISFERIOS**

UNIVERSIDAD  
DE LOS HEMISFERIOS



**FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS**

**TEMA: “LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS MECANISMOS DE COOPERACIÓN  
INTERNACIONAL EN LOS PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE EN  
GALÁPAGOS”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE LICENCIADA EN CIENCIAS POLÍTICAS Y RELACIONES  
INTERNACIONALES**

**AUTOR: ANDREA STEFANÍA ARROBO PEÑA**

**TUTOR:  
DR. JOSÉ LUIS FUENTES**

**QUITO, 2014**

## **RESUMEN**

Las políticas públicas aplicadas en temas energéticos durante las últimas décadas, han sido motivo de análisis dada su evolución y trascendencia en el contexto mundial. El principal propósito de este trabajo, es hacer una sistematización de la experiencia de la ESTRATEGIA CERO COMBUSTIBLES FÓSILES EN GALÁPAGOS con fines de generación eléctrica, la cual ha sido desarrollada, en parte, a través de Cooperación Internacional en sus diferentes mecanismos en cuanto a asistencia técnica y financiera. Esta sistematización nos permite tener una idea clara sobre la política pública establecida para Galápagos, y muestra también la situación actual en el sector energético del Ecuador, con especial énfasis en la transformación de la matriz energética que constituye uno de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir.

## **ABSTRACT**

The public policies applied to energetic issues, during last decades, have been an analyzed subject, due to its evolution and transcendence in the world context. The main purpose of this work is making a systematic experience of the ZERO FOSSIL FUELS STRATEGIES IN GALAPAGOS for electric generation, which has been developed through International Cooperation means, regarding to technical and financial assistance. This systematic process allows us to get a clear idea about the public policy in Galapagos, and also shows the current situation of Ecuador regarding the energetic area, by emphasizing in the transformation of the energetic matrix according to the goals of the “National Plan For Good Living”

# Índice

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Sistematización del Caso Práctico</b> .....	5
Energía Renovable .....	9
<b>Estrategia Cero Combustibles Fósiles en Galápagos</b> .....	19
Proyectos como parte de la Estrategia .....	26
<b>Cooperación Internacional como fuente de financiamiento</b> .....	30
<b>Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	36
<b>Bibliografía</b> .....	39

## Anexos

1. Situación de la Energía Renovable en América Latina
2. Cuadro Comparativo entre Producción y Demanda de Energía (Ecuador)
3. Documento de Propuesta por el PNUD para electrificación de Galápagos con fuentes de energía alternativas.
4. Estrategia Cero Combustibles Fósiles

## **Introducción**

La creación de políticas públicas, está encaminada hacia el desarrollo de un país, y para esto se deben considerar aspectos coyunturales que construyen un paradigma, y que se tornan cruciales para la toma de decisiones al momento de elaborar dichas políticas.

La elaboración de las políticas públicas, debe responder al interés nacional ya que su aplicación ayuda a resolver los conflictos sociales. Sin embargo las políticas no deben ser estáticas y, por el contrario, son una consecuencia de los procesos de aprendizaje que permiten transformarlas y ajustarse a las necesidades que se encuentran en constante evolución.

El proceso de aprendizaje se refiere a la posibilidad de asimilar nueva información a partir de las experiencias pasadas para que sean aplicadas en acciones futuras. Sin embargo, el aprendizaje social va más allá e intenta ajustar deliberadamente los objetivos y técnicas de las políticas como una respuesta a la información pasada y a la nueva que se genera, vinculado siempre el interés y las respuestas por parte de la sociedad.

Dichos objetivos, son los que se encargan de orientar una política y engloban un conjunto de ideas que plantean tanto la naturaleza de los conflictos sociales que serán abordados, como los instrumentos específicos que serán empleados. Es decir que, en primera instancia, tenemos un ajuste de las políticas basado en ideas preliminares en la cual se establece el nivel de beneficios que conllevará su aplicación; en segundo lugar, el establecimiento de los instrumentos necesarios (recursos técnicos y económicos principalmente) y, finalmente un objetivo claro y concreto.

El presente ensayo, pretende realizar un análisis del cambio de paradigma de la política energética en el Ecuador, considerando los factores ambientales y económicos que han generado un aprendizaje social, y contrastar la teoría de los paradigmas de las políticas con la metodología mediante la cual se desarrollan proyectos sustentables en el Archipiélago de Galápagos actualmente.

El sector energético se encuentra siempre en constante evolución, esto principalmente por la fluctuación de los recursos naturales, la innovación tecnológica y el crecimiento de la demanda. Históricamente, se han podido detectar cambios importantes que han obligado a adaptar los instrumentos a nuevos escenarios.

Uno de estos hitos, previo a la utilización de energía renovable como fuente de generación eléctrica, se da en el año de 1972, ya que durante la dictadura Militar de Guillermo Rodríguez Lara, se dio inicio a la producción petrolera en la región amazónica del Ecuador, lo cual elevó el crecimiento de la economía nacional, aprovechando en gran parte, la coyuntura del alto precio por barril de petróleo a nivel mundial.

Este crecimiento exponencial causado por el “boom petrolero”, aceleró la exploración y explotación de este recurso no renovable. Sin embargo, la tecnología con la que se realizaron las perforaciones necesarias para su explotación, fue primaria; los impactos sociales y ambientales no fueron considerados y la modalidad legal de concesión le otorgaba al Ecuador una mínima regalía a cambio de una gran producción. (Bustamante,2003: 28)

La gran oferta petrolera, permitió la utilización del diésel para generación eléctrica, y es así como fueron rápidamente implementadas las centrales termoeléctricas. En la década de los 70, este tipo de tecnología era la única disponible y, hasta la actualidad, su operación ha resultado sencilla por su escasa especificidad en cuanto a técnica y conocimiento y esto aportaba a que más termoeléctricas sean construidas; además del bajo costo de la producción de energía, lo cual posteriormente se convirtió en un factor determinante.

Sin embargo, mientras en el Ecuador se iniciaba una etapa petrolera muy prometedora, en Suecia se desarrollaba la primera cumbre que trataba temas ambientales, la cual sería la base de diversas reuniones mundiales para tomar acciones con respecto al calentamiento global, tal como serán mencionadas a lo largo del presente documento.

El interés mundial por aportar a la reducción de las emisiones de gases contaminantes, permitió que se potencialicen los estudios y las investigaciones en el uso de recursos naturales renovables como fuentes de generación eléctrica. La investigación en

energía renovable tomó su tiempo, y la implementación de proyectos piloto se desarrollaron en países industrializados debido al alto costo de la tecnología que se requiere para ello.

Todos estos acontecimientos mundiales, toman fuerza a partir de la década de los años '80, en los que no se presentan únicamente la definición de nuevos términos (como calentamiento global, efecto invernadero, desarrollo sostenible; etc.), sino que también se suscribieron acuerdos que obligaban a los Estados firmantes a la reducción de gases contaminantes en un esfuerzo común para mitigar los efectos ambientales causados por la contaminación.

Con estos antecedentes, que serán ampliados posteriormente, se desarrolla un marco conceptual basado en nuevas ideas, ideas propuestas por diversos actores, por ejemplo aquellos países que no tienen considerables reservas petroleras y las organizaciones internacionales no gubernamentales que militan en favor del medio ambiente.

Sin duda, existieron conflictos de opiniones entre expertos, lo cual dificultó la determinación de la autoridad técnica para la toma de decisiones en cuanto a la elaboración de una política pública que transforme el paradigma energético mundial. Estos procesos conflictivos, son parte del *Policy Experimentation* y *Policy Failure*, términos que en español, hacen referencia a políticas experimentales y al fracaso de las políticas. Sin embargo estos acontecimientos son de gran importancia porque permiten cambiar la política debido a la detección de anomalías o dificultades que permiten construir de manera efectiva un nuevo paradigma. Esta experiencia puede causar una reorganización de instituciones y de la forma de procedimiento en las operaciones. (Hall, 1993:280)

El caso práctico presentado a continuación, se consideran los elementos que han sido planteados dentro del nuevo paradigma energético y los proyectos que se desarrollan en la parte Insular del Ecuador como proyecto piloto de energías renovables con fines de generación eléctrica. También se describen las dificultades encontradas, las decisiones que se han tomado con la finalidad de superarlas, y el aprendizaje que se ha producido a partir de la experiencia que se ha obtenido en la ejecución de cada proyecto realizado en el Archipiélago.

Es importante recalcar que el aprendizaje no concluye con la puesta en marcha de estos proyectos y que la ejecución de los mismos, es fuente de nuevas ideas para innovación tecnológica y de mejoras constantes que buscan fortalecer el sistema nacional de energía eléctrica para garantizar la cobertura de la demanda y a su vez responder ante el principio de responsabilidad ambiental mediante la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> que son altamente contaminantes.

## **Sistematización del Caso Práctico**

El Ecuador es un país de ubicación privilegiada ya que se encuentra en la zona tropical manteniendo un clima propicio en las partes bajas permitiendo el aprovechamiento de sus recursos naturales. A su vez existen condiciones geográficas que han permitido encontrar en él, escenarios energéticos favorables para su desarrollo tales como altas precipitaciones fluviales, fuertes corrientes de viento, potencial de calor geotérmico, importantes niveles de radiación solar.

Si bien en la actualidad existen estudios encaminados a la ejecución e implementación de las tecnologías por las cuales se utilicen dichas fuentes de energía, históricamente estos recursos no han sido aprovechados en su totalidad debido a diversas razones entre ellas la falta de capacitación, las escasas políticas y la carencia de planificación.

La ley eléctrica vigente, norma la provisión del servicio eléctrico, estableciendo reglas y parámetros para las empresas privadas interesadas en realizar las inversiones en el sector sin garantizar el acceso y la provisión de dicho servicio. Sin embargo dentro del esquema energético actual, se ha considerado que se debe reformular el marco regulatorio del sector, impulsando al Estado como el inversionista mayoritario de este servicio público basándose en los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia según lo establece la Constitución de la República del Ecuador en su art. 313 y garantizando, según el art. 6 del mismo cuerpo normativo, el acceso a los bienes y servicios públicos y privados de calidad, con eficiencia y eficacia.

Hasta el año 2006, el 43% de generación eléctrica del país, provenía de recursos naturales, el 9% de interconexiones con Colombia y Perú y el 48% restante de recursos agotables como el petróleo. (CONELEC, 2012) En los últimos tiempos la utilización de combustibles fósiles con fines de generación eléctrica ha aumentado debido a la creciente demanda de energía y a la necesidad del gobierno central de satisfacer la misma con el fin

de garantizar el acceso a los servicios básicos de toda su población como parte de un proceso gradual de desarrollo.

El crecimiento demográfico<sup>1</sup>, llevó a que existan grandes desperdicios de recursos debido al aumento de la urbanización de las zonas rurales y la distribución desigual de tierras que ha mermado la producción de cultivos y, proporcionalmente, incrementado la degradación de los recursos naturales a escala masiva para solventar de alguna manera las necesidades básicas de la población. (FAO Documentary Repository)

El crecimiento demográfico, trae consigo como consecuencia inmediata, el aumento de la demanda de energía tanto en sectores urbanos como rurales. Este antecedente condicionó la provisión del servicio eléctrico además de factores externos como por ejemplo el estiaje, la capacidad de importación de energía a países vecinos o la producción de petróleo a nivel nacional; provocando grandes crisis, baja cobertura nacional y limitación al desarrollo.

La tasa de crecimiento determina la magnitud de las demandas que el país debe satisfacer en cuanto a las necesidades de su población y se puede ver reflejada en el acceso a alimentos, agua, empleo y por supuesto, electricidad.

Los proyectos hidroeléctricos, fueron concebidos para satisfacer la demanda de la cantidad de población existente en ese momento<sup>2</sup>, sin embargo, y a consecuencia del crecimiento exponencial de la población, la generación eléctrica no abastece la alta demanda provocando con esto que no todos los habitantes cuenten con este servicio básico.

A partir del año 2007, se da un cambio de modelo enfocado principalmente a la transformación de la matriz energética, siendo esta una representación cuantitativa de la

---

<sup>1</sup> El crecimiento demográfico hace referencia al promedio porcentual anual del cambio de habitantes a consecuencia de un superávit de nacimientos.

<sup>2</sup> Hace referencia al gran proyecto hidroeléctrico Paute que genera 110MW y fue construida su primera fase en 1976.

energía disponible de acuerdo al recurso de donde proviene, y la cual actualmente tiene una alta dependencia en combustibles fósiles, petróleo, gas natural y carbón.

En esta idea de transformación se enfatizan los esfuerzos por reducir la dependencia en los combustibles fósiles e incrementar la producción de energía que provenga de fuentes limpias. Este proceso ocurre mediante la implementación de nuevos proyectos y nuevas tecnologías que aseguren tanto el autoabastecimiento como la exportación de energía eléctrica a nivel regional.

Para el desarrollo de este nuevo modelo, es necesario el diseño y puesta en marcha de programas y proyectos así como el establecimiento de políticas energéticas y planificación. Esta estructura debe fijar metas en cuanto a soberanía energética, reducción de impactos al medio ambiente y procesos de socialización con la comunidad.

Según el Plan Estratégico Institucional 2014-2017 del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, hasta el año 2012 el Ecuador presentaba un escenario del 63% de producción de energía mediante fuentes alternativas. Sin embargo, para el año 2016 la meta es del 94%.

Para la consecución de estos objetivos, será necesaria la participación de grandes proyectos hidroeléctricos, acompañados por otros de menor escala enfocados en energía renovable no convencional con la finalidad de desarrollar nueva tecnología que permita la inserción del Ecuador en el ámbito internacional sobre una base de producción limpia.

En este sentido, siendo un caso icónico e inédito en la historia del país, se tomó la decisión de sustituir los combustibles fósiles que tengan como finalidad la generación de energía eléctrica en el Archipiélago de Galápagos por proyectos de energía renovable, lo cual no solo beneficiará la implementación del cambio de la matriz energética en esta provincia, sino que será la base para la conservación de su entorno natural y en general del medio ambiente por tratarse dicho archipiélago de un ecosistema frágil patrimonio natural

de la Humanidad<sup>3</sup> que posee numerosas especies endémicas y que, en el año 2007, la UNESCO las declaró como Patrimonio en Riesgo medioambiental hasta el año 2010.

Siguiendo éste análisis introductorio, el presente trabajo se enfocará en el estudio de la iniciativa “Cero Combustibles Fósiles”<sup>4</sup> desde la perspectiva de la cooperación internacional y la forma en la que este esquema ha sido implementado en un entorno tan sensible como Galápagos. De esta manera se pretende determinar qué tan efectivos han sido los mencionados mecanismos como impulso hacia el desarrollo.

En el capítulo uno, se darán a conocer cuáles han sido los organismos y las cumbres mundiales que han generado mecanismos e instrumentos internacionales enfocados en proteger el medio ambiente y promover medidas sustentables. Se revisará la coherencia entre los convenios internacionales suscritos y la aplicación de los mismos en Galápagos como proyecto piloto en el Ecuador continental.

En el capítulo dos, se explicará en qué consiste la iniciativa Cero Combustibles Fósiles en Galápagos, desde su inicio hasta la actual ejecución de grandes proyectos no convencionales. Se identificarán varios actores, lo cual permitirá analizar las instituciones involucradas, sus intereses, su importancia e influencia. La definición de los actores es una herramienta que ayuda a evaluar las estrategias específicas para garantizar el cumplimiento o incumplimiento de la estrategia.

En el mismo capítulo, se conocerán cuáles son los proyectos que se encuentran en construcción y los que ya están en operación. A su vez, se detectarán cuáles son los factores que promueven o limitan la realización de estos proyectos bajo la modalidad de cooperación internacional no reembolsable.

---

<sup>3</sup> Galápagos fue declarado Patrimonio Natural de la Humanidad en 1978 por la UNESCO, y posteriormente en 1985 Reserva de la Biósfera.

<sup>4</sup> Documento propuesto por el Ministerio de Energía y Minas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 1994

En el tercer capítulo se analizará la participación de la Agencia de Cooperación Internacional de Korea –KOICA- (KOICA International Agency) como fuente de financiamiento del proyecto Fotovoltaico Puerto Ayora en el marco de la iniciativa. Se buscará determinar la alineación de sus políticas de cooperación tanto para garantizar el sustento del medio ambiente (Séptimo Objetivo del Milenio establecidos por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), como para asegurar la soberanía mediante la transformación de la matriz energética (Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, Objetivo N°11<sup>5</sup>).

## **Energía Renovable**

Debido a la amenaza existente en el planeta hacia las diferentes formas de vida, el mundo se ha visto en la necesidad de enfrentar este problema mediante soluciones que supongan un cambio no solo material, sino de mentalidad. Para esto es necesario partir desde las definiciones hacia esquemas estructurados, experiencias mundiales y resultados visibles que se encuentren enfocados en un proceso de desarrollo sostenible, con mira al futuro, que busque cuidar los recursos naturales y el medio ambiente para que las futuras generaciones disfruten de ellos<sup>6</sup>.

Para iniciar, se debe definir a la energía como la capacidad de producir trabajo. Existen diversas formas de energía entre las cuales se pueden encontrar la térmica, radiante, mecánica, eólica, eléctrica, química, gravitacional, magnética y nuclear. En términos de tecnología y economía, energía se refiere a un recurso natural para extraerla, transformarla y darle un uso industrial o económico. Es preciso aclarar, que la energía en sí misma nunca es un bien para el consumo final, y sí es un medio para satisfacer diferentes necesidades en la producción de bienes y servicios que producen beneficios dirigidos a satisfacer las necesidades de los seres humanos.

---

<sup>5</sup> Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo-Senplades, 2013. Primera Edición, pg. 313. Quito, Ecuador

<sup>6</sup> Cumbre de Rio de Janeiro 1992

Las fuentes de energía se clasifican en renovables y no renovables. La energía no renovable o energías convencionales, se entienden como aquellas que se desprenden de un recurso que se encuentra en la naturaleza en cantidades limitadas y que, cuando son consumidas en su totalidad no pueden sustituirse; entre ellas se encuentran el gas natural, el petróleo, el carbón y los combustibles nucleares como el uranio, plutonio y demás elementos químicos fisibles que sirvan para la operación de reactores.

Por otra parte, la energía renovable o energías alternativas son aquellas que se obtienen de fuentes inagotables por su capacidad de regeneración por medios naturales o por la inmensa capacidad de energía que contienen. Dentro de estas energías en las cuales su disponibilidad no disminuye con el tiempo se encuentran: la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar, undimotriz, biomasa y biocombustibles.

Ya que el objetivo de este trabajo, es hacer un análisis de la implementación de la energía renovable dentro del contexto de la Iniciativa Cero Combustibles Fósiles en Galápagos, y para poder entender los capítulos siguientes, a continuación se explicará en qué consisten cada una de estas formas de obtención de energía.

**Energía Eólica:** es generada mediante la utilización del viento a través de aerogeneradores que se colocan en áreas abiertas donde se puede obtener una buena cantidad de viento y, mediante el movimiento captador del generador, se puede generar electricidad. La energía eólica se considera una importante porque es una fuente de energía limpia que no genera contaminación y no daña el medio ambiente. Actualmente, sólo el 1% de la energía generada en el mundo proviene del viento, sin embargo su potencial de explotación es inmenso. Los países que generar mayor cantidad de energía eólica son: China, Estados Unidos, Alemania, España, India, Francia, Italia, Reino Unidos, Canadá y Portugal. (ENERGÍA ALTERNATIVA)

**Energía Geotérmica:** es una fuente de energía renovable que aprovecha el calor que existe en el subsuelo de nuestro planeta y siempre está asociada a actividad volcánica, aguas termales, géiseres o fumarolas. Las fuentes de obtención de energía geotérmica de alta temperatura son utilizadas para generar energía eléctrica, mientras que aquellas con temperaturas menores son óptimos para los sectores industrial, servicios y residencial. La

utilización de la energía geotérmica, no sólo no produce residuos, sino que reduce drásticamente el consumo de combustibles fósiles y por lo tanto emisiones de CO<sub>2</sub>. (TWENERGY)

**Energía Hidroeléctrica:** es una forma de energía generada por la fuerza del movimiento del agua, que mediante una máquina primaria la transforma en primera instancia en energía mecánica y luego, mediante una máquina secundaria la transforma en energía eléctrica. Esta fuente de energía, también es considerada renovable ya que no se agota mientras el ciclo hidrológico subsista. Casi toda la hidroenergía aprovechada en el mundo, es transformada en energía eléctrica mediante el uso de las plantas o centrales hidroeléctricas. (HIDROENERGÍA)

**Energía Mareomotriz:** es aquella energía que aprovecha el ascenso y descenso del agua producido por la acción gravitatoria del sol y la luna para generar electricidad limpia. En otras palabras, es otra fuente inagotable que utiliza la energía de las mareas que se producen en los océanos. Para la obtención de electricidad mediante esta fuente de energía, se utiliza un almacenamiento de agua en un embalse formado al construir un dique con unas compuertas que permiten la entrada de agua y se emplea el principio de los molinos de mareas. El principal país que utiliza este recurso es Francia desde 1966, en donde prueban que se puede generar energía desplazando los combustibles fósiles y las tecnologías contaminantes que dañan el medio ambiente. (TWENERGY)

**Energía Solar:** es la energía que se obtiene mediante el aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del sol a través de módulos fotovoltaicos. Las diferentes tecnologías solares se clasifican en activas o pasivas dependiendo de cómo capturan, convierten y distribuyen la energía solar. Según la organización ecologista Greenpeace, energía solar fotovoltaica podría suministrar electricidad a dos tercios de la población mundial en el año 2010.

**Energía Undimotriz:** este tipo de energía renovable, es generada por el movimiento de las olas y es aprovechado gracias a una variedad de tecnología disponible como por ejemplo la instalación de turbinas en el fondo del mar que se encuentran unidas a boyas que transmiten el movimiento de las olas hasta la turbina generando electricidad. La

obtención de electricidad mediante el movimiento de las olas, está menos desarrollada que otras formas como la energía mareomotriz a pesar de su alto potencial ya que las olas se generan de manera continua en todos los mares del mundo. (ENERGÍA SOSTENIBLE)

**Energía de la Biomasa:** Es aquella que se obtiene de los compuestos orgánicos mediante procesos naturales. El término “biomasa” hace referencia a la energía solar convertida en materia orgánica por la vegetación y que se puede recuperar por combustión directa transformándola en combustibles como alcohol, metanol o aceite. A partir de los desechos orgánicos, se puede también obtener biogás con una composición similar a la del gas natural. Este tipo de energía renovable, es una fuente de energía limpia con pocos residuos que son biodegradables, además de que la obtención de esta energía se produce de forma continua como consecuencia de la actividad humana. (NEWTON-ENERGÍA)

**Energía Biocombustibles:** son combustibles de origen biológico obtenido a partir de restos orgánicos procedentes generalmente del azúcar, trigo, maíz o semillas oleaginosas. La ventaja del uso de los biocombustibles reduce el volumen de CO<sub>2</sub> que se emite a la atmósfera, y produce un proceso de ciclo cerrado beneficioso para el medio ambiente. (BIODISOL)

La implementación de proyectos que utilicen energías alternativas, brindan un beneficio a largo plazo lo que permite la reducción de la contaminación y los costes de la mitigación del cambio climático. En base a estas consideraciones, la Agencia Internacional de Energía se ha enfocado en promover la seguridad energética mediante la promoción de la diversidad, eficiencia y flexibilidad en todos los sectores energéticos. La IEA (por sus siglas en inglés) considera que el costo de la implementación de estos proyectos, deben ser tomados en cuenta como una inversión ya que traen consigo desarrollo económico y conciencia y compromiso ambiental por combatir el cambio climático.

Son diversas las organizaciones que se han preocupado por buscar alternativas viables a los desafíos del cambio climático y la preservación del medio ambiente. La Organización de las Naciones Unidas ha liderado los esfuerzos que la Comunidad Internacional ha manifestado con la finalidad de armar el marco de lo que en un futuro sería el punto de encuentro para que los Estados acuerden políticas de acción comunes.

Esta iniciativa se da desde la Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo-Suecia en el año 1972, y es aquí en donde comienzan a surgir definiciones que promuevan el cuidado del medio ambiente. Con este antecedente, en 1987 se llevó a cabo la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas y fue aquí en donde se formalizó por primera vez el término “Desarrollo Sostenible” en el documento conocido como el informe Brundtland, el cual muestra la postura del desarrollo económico actual en contraste con la sostenibilidad ambiental. Este documento analiza, critica y replantea las políticas globalizadoras del desarrollo económico que tiene consecuencias ambientales elevadas. Como resultado de esto, se define el desarrollo sostenible como aquel que “satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”

La definición de desarrollo sostenible, también fue considerada primordial en el 3er Principio de la Declaración de Río, suscrita en la Cumbre para la Tierra<sup>7</sup> celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992. Esta conferencia, recogió los intereses mundiales en un debate sobre cómo alcanzar un equilibrio justo entre las necesidades económicas sociales y ambientales de las generaciones presentes y futuras tal como lo define el término, con la finalidad de sentar las bases para una asociación mundial entre los países desarrollados y los países en desarrollo involucrando diversos actores entre los que están los gobiernos, la sociedad civil, las organizaciones no gubernamentales, organismos pertenecientes a las Naciones Unidas; todos fundamentados en la comprensión de las necesidades y los intereses comunes.

El resultado de la cumbre de Río en 1992, parecía satisfactorio. Se aprobaron tres grandes acuerdos como pilares para una labor futura: Un plan de acción mundial para promover el desarrollo sostenible (Plan 21); un conjunto de principios en los que se definían los derechos civiles y las obligaciones de los Estados (Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo); y una declaración de principios relativos a los bosques que establecería las directrices para la ordenación sostenible de los bosques en el mundo.

---

<sup>7</sup> La convocatoria oficial de la Asamblea Nacional de las Naciones Unidas, fue a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), conocida como la Cumbre para la Tierra.

Con el objetivo de apoyar, alentar y supervisar a los principales actores en la consecución de los objetivos establecidos en la cumbre de Rio, las Naciones Unidas crea la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible que está integrada por representantes de 53 gobiernos elegidos entre los Estados miembros de las Naciones Unidas de acuerdo a una representación geográfica equitativa. La Comisión se reúne anualmente, presenta informes al Consejo Económico y Social y realiza recomendaciones que son consideradas en la Asamblea General. Los informes anuales, permiten evaluar los progresos, detectar falencias y establecer nuevas necesidades.

Dentro del contexto medio ambiental y ante la amenaza del cambio climático, en 1997 se desarrolló la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático en donde se firmó el Protocolo de Kyoto y fue ratificado por 156 países miembros de las Naciones Unidas, pero rechazado por los mayores contaminantes del mundo: Estados Unidos y Australia. El principal objetivo del Protocolo, es reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero en una media del 5,2% con respecto a los niveles de 1990 hasta el año 2012.

La firma del Protocolo de Kyoto buscó dar fuerza vinculante a lo que se discutió en la Cumbre para la Tierra en Rio de Janeiro. La entrada en vigor del protocolo, se dio cuando lo ratificaron los países industrializados responsables de al menos el 55% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Por este motivo, entró en vigor en 2005, después de que Rusia lo ratificara en el 2004. Dentro de los compromisos adquiridos en la Convención, se promovió también la generación de un desarrollo sostenible mediante la utilización de energías no convencionales que aporten a la disminución del calentamiento global. Una vez que entró en vigor el Protocolo, los países miembros se reunieron en Canadá en el 2005 para establecer un Grupo de Trabajo Especial orientado a acciones futuras.

Después de la primera convención en Canadá, se llevó a cabo en Bali la tercera reunión de seguimiento y cumbre del clima (CoP) en donde el objetivo fue discutir sobre las cuestiones a desarrollarse después del 2012.

En el año 2012, se celebró la Conferencia de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas conocida como Rio+20 en Rio de Janeiro. Este año coincide con el 20° aniversario

de la Cumbre de la Tierra que se efectuó en la misma ciudad en 1992. Los objetivos de Rio+20 se enfocaron en asegurar un acuerdo político en desarrollo sostenible, evaluar los progresos y brechas en la implementación de los acuerdos realizados en las cumbres anteriores y, evaluar los nuevos retos. Lo que buscó la Organización de Naciones Unidas en esta cumbre, fue trabajar con gobiernos, la sociedad civil y otros asociados en la elaboración de un marco de desarrollo sostenible para satisfacer las necesidades de las personas y del planeta proporcionando la transformación económica brindando la oportunidad para ayudar a las personas a salir de la pobreza extrema, promocionar la justicia social y promover la protección del medio ambiente.

Con la finalidad de alcanzar los objetivos, las conversaciones se centraron en cómo construir una economía ecológica para lograr el desarrollo, y cómo mejorar la coordinación internacional para el desarrollo sostenible. El resultado de estas discusiones, se encuentra plasmado en el Documento final de Rio+20 aprobado mediante resolución 66/288 por la Asamblea General de Naciones Unidas el 27 de julio de 2012 bajo el nombre “El futuro que queremos”.

Sin embargo, los acuerdos firmados fueron un conjunto de teoría y buenas intenciones. La principal dificultad radicó, desde la perspectiva de los expertos, en que el método fue inadecuado ya que para conseguir los objetivos, los países más desarrollados buscaron métodos legales para evitar cumplir con las reducciones y a cambio propusieron alternativas, como plantaciones de árboles para que sean consideradas como sumideros de CO<sub>2</sub>, así mismo, estos países manifestaron su interés por apoyar las iniciativas que fomentan la instalación de tecnología a favor de la reducción de gases contaminantes y de todas las medidas de cooperación que sean necesarias para alcanzar los objetivos. Esta posición ha sido altamente criticada desde varias organizaciones civiles en cuanto se considera que estas decisiones han sido tomadas con la finalidad de preservar el desarrollo económico por sobre el desarrollo ambiental principalmente.

Estados Unidos por su parte, ha intervenido diciendo que ellos establecerán los mecanismos mediante los cuales manejaran su energía de manera eficiente, tomando en consideración la reducción gradual de emisiones de CO<sub>2</sub> desde el protocolo de Kioto en 1990.

Otra complicación fueron las discusiones que se crearon a partir de la imposición de condiciones más favorables a los intereses de las petroleras por parte de los países más contaminantes.

Dentro de este contexto de críticas a las cumbres sobre el medio ambiente, por ejemplo, para el teólogo Leonardo Boff<sup>8</sup> el texto resultado de Rio+20, “es una vergüenza para la inteligencia mundial (...) es un documento conmovedor en cuanto a su buena voluntad, pero ingenuo en lo tocante a la autocrítica y a la presentación de las propuestas que se hace” (WWF,2012). De la misma manera, el propio Secretario General de las Naciones Unidas, durante el discurso de apertura de Rio+20 manifestó que “nuestros esfuerzos no han estado a la altura de la medida del desafío. La naturaleza no negocia con los seres humanos” (Ki-moon, 2012). ONG’s y representantes de la sociedad civil, mostraron su descontento ante la falta de compromisos concretos en cuanto a la potenciación de las energías renovables.

Muchos de los participantes han encontrado un punto a favor en las conclusiones de los textos finales de los encuentros y en la importancia de los compromisos adquiridos, considerando que en las cumbres, las negociaciones y los intereses no siempre logran lo que se pretende, pero que sin embargo ya existen los objetivos y en lo que se deben encaminar los esfuerzos es en la acción.

Existe un sinnúmero de críticas por la forma en la que los intereses de las grandes compañías contaminadoras interponen sus intereses y no permiten llegar a acuerdos que establezcan medidas reales a favor de la reducción de emisiones contaminantes, un cambio en la modalidad de consumo y producción sostenible. Por este motivo, la comunidad internacional ha manifestado su interés (que no se encuentra limitado a las decisiones de las cumbres por el medio ambiente) por fomentar el desarrollo de energías limpias con la finalidad de reducir el efecto invernadero, realizar proyectos de bajo impacto ambiental y sustituir las fuentes contaminantes por formas alternativas en diversas áreas como energía, transporte, edificaciones e industrias.

---

<sup>8</sup> Leonardo Boff es un teólogo Brasileño que promueve la Teología de la Liberación (doctrina que se fundamenta por dar una opción preferencial a los pobres, eliminar la explotación y la injusticia social, y manifiesta que la pobreza es un pecado social). Actualmente es el máximo representante de la “Teología de la ecología”

Dentro de este contexto, se han creado agencias internacionales enfocadas en el desarrollo de energías renovables en todo el mundo, especializadas en proporcionar asesoramiento sobre políticas, capacitación y transferencia de tecnología. A nivel mundial, la organización más grande es IRENA (International Renewable Energy Agency, por sus siglas en inglés), la cual funciona como una agencia intergubernamental y su objetivo es difundir e incrementar el uso sustentable de todas las formas de energía renovable.

La propuesta de un agencia especializada en energía renovable fue en 1981 durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre nuevas y renovales fuentes de energía que se tuvo lugar en Nairobi con la intención de ir más allá de las discusiones y desarrollar un organismo superior en el campo de la energía renovable y a partir de entonces ha existido el interés mundial por apoyar la iniciativa. Sin embargo, fue fundada oficialmente en enero de 2009 con la suscripción del estatuto de IRENA por parte de 75 países de todo el mundo. Actualmente, IRENA está conformada por 123 países miembros y otros 40 han iniciado el proceso formal para serlo.

Además de IRENA, existen Agencias de Cooperación Internacional Gubernamentales, que buscan financiar proyectos sustentables en diversas áreas principalmente en países en vías de desarrollo. El tema de estudio en el presente ensayo, se centrará en las formas de cooperación en el área de desarrollo sustentable y medio ambiente de las agencias de cooperación que actualmente ejecutan, o han ejecutado proyectos energéticos en el Ecuador, algunas de ellas son: JICA (Japan International Cooperation Agency), JICS (Japan International Cooperation System), KOICA (Korea International Cooperation Agency) y GIZ (Agencia de Cooperación Alemana).

Todas estas agencias de cooperación, buscan explotar un sector que aún se ha mantenido en perfil bajo, pero que ha demostrado poseer un elevado potencial debido a la diversidad de nuestro país. Equipos técnicos especializados en el tema, han analizados los factores que intervienen en el sector energético y se han detectado una serie de obstáculos principalmente debido a la falta de políticas y legislaciones claras, además de la barrera financiera, tecnológica y de conocimiento que existentes en el Ecuador y América Latina pero que aún se encuentran en desarrollo.

A más de la falta de políticas económicas, de incentivos a la inversión extranjera, de normativa vigente y de acceso a préstamos con un plazo mayor de 6 años para la implementación de proyectos de gran magnitud, los impactos de la crisis financiera mundial también han afectado el impulso de proyectos que mitiguen los impactos ambientales en los países que se encuentran en desarrollo.

A medida que los países, que aportaban mayoritariamente a estas iniciativas, mostraron mayores índices de endeudamiento (España por ejemplo), bajaban sus recursos que estaban destinados al financiamiento de este tipo de proyectos y, por otra parte, los riesgos de inversión en países afectados por la crisis, se volvían superiores.

A pesar de estas dificultades, los países que mantenían su capacidad de transferencia económica y de conocimiento, impulsaron proyectos en el Ecuador apoyados por el Fondo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) mediante el esquema tanto de Cooperación Financiera No Reembolsable (CFNR), de Préstamos de Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) y de Cooperación Técnica. Estos países son miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y sus objetivos se encuentran alineados a los Objetivos del Milenio establecidos por las ONU en el 2000 con el propósito de reducir a la mitad el número de personas que viven en extrema pobreza hasta el 2015.

La comunidad internacional ha mostrado su interés en estos proyectos debido a que contribuyen con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y de contaminantes locales, a la sustitución parcial de combustibles fósiles por su aplicación en generación de electricidad, aplicaciones térmicas (calor para procesos industriales, calefacción, refrigeración, y producción de agua caliente en el sector doméstico), carburantes para el transporte y servicios energéticos en el sector rural de los países en vías de desarrollo. En este sector juegan un rol importante las agencias de cooperación internacional al focalizar sus esfuerzos en promover proyectos integrales de infraestructura y desarrollo poblacional, permitiendo la disminución de la dependencia energética, impulsando el desarrollo económico, generando seguridad energética, garantizando el acceso a la energía, contribuyendo a la creación de fuentes de empleo y al desarrollo tecnológico.

Dentro de estas áreas, se crean programas y proyectos como por ejemplo: becas, envío de voluntarios y expertos, realización de investigaciones para el desarrollo y construcción de infraestructura. El elemento principal que los países cooperantes poseen, es la experiencia en la implementación de proyectos en sus propios países, lo cual se convierte en una ventaja al decidir cómo y dónde aplicar tanto las estrategias como los proyectos.

## **Estrategia “Cero Combustibles Fósiles en Galápagos”**

El crecimiento demográfico en las últimas décadas, ha sido la causa del aumento del consumo debido a una mayor renta per cápita. Según datos de la UNESCO, la población mundial está creciendo a un ritmo de 80 millones de personas al año (UNESCO) incrementando de esta manera el consumo de los recursos naturales en especial del agua y el petróleo.

En el caso particular energético del Ecuador, desde el año 2007 hasta el año 2013, la producción de energía ha crecido en un 32.62% (incluidas todas las fuentes de obtención) y la demanda en un 35.42%.<sup>9</sup>

El petróleo ha sido la principal fuente de generación industrial y de mayor demanda en las áreas de transporte y energía, es por este motivo que mientras mayor población exista, mayor también será la explotación de este recurso no renovable.

Dentro de la cadena energética, tenemos en un inicio el potencial aprovechable el cual se encuentra en los recursos naturales; tanto en los renovables como en los no renovables. Una parte de esos recursos, son transformados en energía, transportados hasta los centros de consumo (ciudades) y distribuidos a los abonados (residenciales, industriales y comerciales).

El proceso de aprovechamiento de los recursos naturales, debe ser planificada mediante una estrategia que promueva la explotación eficiente de los mismos de tal manera

---

<sup>9</sup> Anexo 2

que no sean subutilizados y, además no permita la dependencia en la principal fuente agotable: el petróleo.

Lo que se busca con la inserción de nueva tecnología para la generación de energía es diversificar la matriz energética, es decir utilizar fuentes alternas que fortalezcan el sector eléctrico y reemplacen los combustibles fósiles con proyectos que reduzcan al mínimo los impactos ambientales.

Considerando al Ecuador como parte de la investigación para el presente trabajo, y analizando su política pública para la “reestructuración de la matriz energética” (SENPLADES, 2009), se ha demostrado la capacidad de autoabastecimiento total en términos de energía. Utilizando los estudios que determinan que el Ecuador posee un potencial energético para generación eléctrica mediante fuentes: hidráulica del 72.4%, solar del 21.4%, geotérmico del 3.3% y eólico en un 2.9%.

La transformación de la matriz energética busca incrementar la oferta de generación y ampliar la cobertura del servicio eléctrico tanto en la parte industrial, como en la parte residencial a nivel nacional, con el fin de mejorar la producción e impulsar nuevas herramientas para el desarrollo productivo. La generación eléctrica del país ingresa al Sistema Nacional Interconectado y a través de este mecanismo satisface la gran demanda existente. De este modo, la energía que se consume en los hogares no proviene de una sola fuente de generación sino de un aporte de cualquier central, sean estas térmicas o de energía renovable (hidroeléctricas en su mayoría).

Cabe mencionar la transformación energética comprende tanto la región continental como la región insular. Las Islas Galápagos ha sido la provincia pionera en la inserción de energías renovables y de generación limpia para el suministro de energía eléctrica a sus habitantes. En 1995, durante la presidencia del Arq. Sixto Durán Ballén, bajo la directriz del Ministerio de Energía y Minas, se inició un proyecto para estudiar el potencial de energía renovable en el Archipiélago con el apoyo del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) y la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura).

El objetivo de esta investigación, era recopilar datos sobre energías renovables y determinar potenciales sitios para su aprovechamiento. La obtención de esta información, permitiría seleccionar las tecnologías apropiadas, la factibilidad y las instituciones que podrían encargarse de la ejecución de proyectos alternativos.

El estudio finalizó en 1996, sin embargo se recomendó hacer una investigación a profundidad sobre las barreras que impedían el aprovechamiento total de las energías renovables en Galápagos.

En 1997 se aprobó un documento que concluía cuáles eran las barreras al uso de energías no convencionales para fines de electrificación y de disminución de emisiones de gases de efecto invernadero como por ejemplo la falta de tecnología, falta de conocimientos en operación y mantenimiento de equipos, alto costo de inversión y dificultad para acceder a financiamiento.

Las acciones conjuntas entre Lahmeyer International<sup>10</sup>, ELECGALÁPAGOS, INGALA<sup>11</sup> y el Parque Nacional Galápagos lograron presentar un estudio para ser financiado por el GEF (Fondo Mundial para el Medio Ambiente) el cual demostraba que tan solo en las Islas Galápagos, se podría reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en aproximadamente 210,000 toneladas en un periodo de 20 años.

Así como se detectó la necesidad de sustituir el uso de los combustibles fósiles por motivos ambientales, la reducción de la cantidad y la frecuencia en el transporte de diésel desde el Ecuador continental hacia a las Islas para prevenir los riesgos de derrames de combustibles, también fue considerada.

Por otro lado, el 20 de enero de 2001, el tanquero petrolero Jessica encalló en la Bahía Naufragio en la costa de la Isla San Cristóbal, provocando la descarga de 80.000 galones de fuel oil y 240.000 de diésel. Este derrame produjo impactos severos en el ecosistema de las islas, y a consecuencia de esto, la afectación de varias especies de flora y fauna propia de las Galápagos, como lobos marinos, piqueros, pelícanos, algas, erizos, etc.

---

<sup>10</sup> Empresa alemana líder en desarrollo de estudios sobre ingeniería especializada en energía y recursos hídricos. <http://www.lahmeyer.de/en/company/about-us/>

<sup>11</sup> El Instituto Nacional Galápagos es el órgano que establece políticas, coordina y gestiona acciones con diversos actores a nivel local, nacional e internacional para el desarrollo humano y ecológico de Galápagos.

Esta tragedia, enfatizó el interés de las autoridades locales y nacionales por disminuir el transporte de combustibles a la Isla. Si bien es cierto, la utilización de combustibles fósiles es en gran parte aprovechada por el sector transporte más que por el energético, la inserción de fuentes alternativas con fines de generación eléctrica en Galápagos, ayudaría a disminuir la cantidad de derivados del petróleo que se transportan a diario, y consecuentemente, el inminente riesgo de derrame también se limitaría.

Con este antecedente y, con los estudios ya realizados para poder generar energía sustentable y ambientalmente amigable, el 20 de febrero de 2002 el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Ambiente y el PNUD firmaron un convenio que declara el interés del Gobierno por electrificar Galápagos con energías renovables “en vista de los riesgos asociados con el transporte y trasiego de fuel oil para operar el presente sistema de generación termoeléctrica (a diésel) y la emisión de gases de efecto invernadero a niveles local y global”.<sup>12</sup>

A partir de este hito, se crea la estrategia “Cero Combustibles Fósiles en Galápagos con fines de generación eléctrica<sup>13</sup>” la cual está orientada a apoyar el desarrollo sostenible en Ecuador considerando los dos puntos anteriormente mencionados (reducción de gases de efecto invernadero y reducción en el transporte de diésel) como los objetivos principales.<sup>14</sup>

Sin embargo, los obstáculos que se identificaron en los estudios, permanecían. El interés nacional por emprender la ejecución de este gran proyecto se veía limitado principalmente por el tema financiero. Pero como se lo mencionó al inicio del presente trabajo, la comunidad internacional se ha mostrado inclinada por participar en proyectos que favorezcan el desarrollo ambiental y cuentan con los recursos económicos y tecnológicos necesarios para su implementación.

Dentro este contexto, y gracias a la relación que se estableció entre el PNUD y el Ministerio de Energía y Minas, comienza a tomar forma lo que en un principio era la idea de electrificar las Islas Galápagos con energías renovables bajo el nombre de “Proyecto

---

<sup>12</sup> Anexo 3

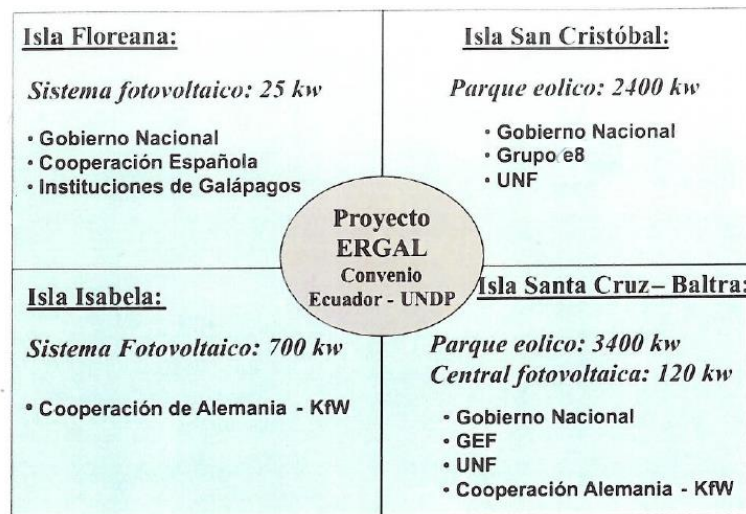
<sup>13</sup> Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

<sup>14</sup> Anexo 4

ERGAL (Energías Renovables para Galápagos)”, el cual se convirtió en el paraguas de toda una estrategia que se desarrollaría en los años posteriores.

El proyecto ERGAL fue el pilar fundamental para encaminar de manera planificada la inserción de nuevas fuentes de generación eléctrica, de tal manera que se pueda identificar las opciones técnicas, económicas y formular los instrumentos regulatorios, institucionales y financieros que permitan demostrar la viabilidad de su ejecución.<sup>15</sup> El documento aprobado en el año 1997 por el PNUD, sugería acciones puntuales para superar barreras técnicas y financieras previamente identificadas mediante estudios de prefactibilidad para la implementación de sistemas híbridos de generación en las islas Floreana, Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz.

El resultado arrojado en 1997, permitió en el 2003 recomendar la construcción de los siguientes proyectos con su correspondiente fuente de obtención de energía y fuente de financiamiento inicial, en el marco del documento “Ecuador: Energía Renovable de las Islas Galápagos”.



PNUD, Ministerio de Energía y Minas. Proyecto Energías Renovables para Galápagos, ERGAL. Abril, 2007

La fase preparatoria previa a la ejecución, se desarrolló entre octubre de 2004 hasta marzo de 2007. Esta fase contemplaba la elaboración de estudios de factibilidad e

<sup>15</sup> Antecedentes del Proyecto ERGAL. <http://www.ergal.org/cms.php?c=1281> (marzo,2014)

identificación de fuentes de financiamiento adicionales en especial para el proyecto eólico en Santa Cruz.

En el año 2007, el Economista Alberto Acosta en su calidad de Ministro de Energía y Minas, impulsa la Estrategia Cero Combustibles Fósiles ampliando los objetivos y el marco de acción del proyecto ERGAL que hasta ese momento, lo trabajaban únicamente el PNUD y el Ministerio de Energía y Minas.

Esta iniciativa, fija objetivos específicos para sus acciones y está articulada en tres líneas estratégicas (Acosta, 2007):

- a) La eliminación del diésel en la generación de energía eléctrica y su substitución por electricidad eólica y solar. La generación de electricidad necesaria para compensar el carácter fluctuante de la radiación solar y el viento será generada a partir del uso de biocombustibles.
- b) La reconversión gradual de los motores de vehículos a diésel en motores a biodiesel y el establecimiento de normas que permitan la introducción a las Islas únicamente de vehículos eléctricos y/o vehículos híbridos.
- c) La reconversión gradual de las embarcaciones de pesca y turismo que utilizan diésel para la utilización de biocombustibles incluido el biodiesel.

Los estudios realizados durante los 10 años anteriores al lanzamiento de la iniciativa, permitieron determinar que la sustitución de los combustibles fósiles por energías no convencionales, era “un objetivo técnicamente factible, económicamente viable y ambientalmente imprescindible” (Acosta, 2007).

El programa impulsado por el Ministerio de Energía y Minas, consideraba la necesidad inminente de insertar energías renovables en Galápagos para mitigar los impactos ambientales provocados por el uso y transporte de diésel y fuel oil. Sin embargo la perspectiva era a su vez, a largo plazo. Pretendía que la experiencia de las Islas en el uso de estas fuentes, se convierta en un proyecto piloto que permita replicar el uso de los recursos eólicos, fotovoltaicos y de biocombustibles en el Ecuador continental.

En julio del 2007, mediante Decreto Ejecutivo, el Ministerio de Energía y Minas se divide entre el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, dejando a este último como autoridad del sector eléctrico y de la energía renovable<sup>16</sup>. Dentro de este contexto, el Programa cero combustibles fósiles en Galápagos, comienza a ser ejecutado bajo la directriz de esta nueva Institución.

El aprovechamiento de estas fuentes primarias para su transformación en electricidad, requieren de tecnología avanzada y conocimientos técnicos de alto nivel. Por este motivo, los costos también son elevados. En este momento, es cuando los agentes dentro del escenario actual cambian y juegan un papel predominante.

Hasta el 2007, los actores nacionales fueron el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio del Ambiente, el Instituto Nacional Galápagos y el Parque Nacional Galápagos; y los actores internacionales eran fundamentalmente el PNUD y el GEF. Con el lanzamiento de la iniciativa Cero Combustibles fósiles, se requería que exista un mayor número de aportes para poder financiar un programa de esta magnitud.

Para la inversión total del proyecto se requerían US\$ 32 millones según lo determinaron los estudios de factibilidad realizados entre el 2004 y el 2007. De estos US\$ 32 millones, el gobierno del Ecuador aportaría con el 40% y el resto sería financiado con aportes de la cooperación internacional:

- Gobierno de Alemania, mediante el KfW<sup>17</sup>
- Fondo Mundial para el ambiente – GEF
- Grupo E8
- La Fundación de Naciones Unidas<sup>18</sup>
- Cooperación del gobierno español.

---

<sup>16</sup> Ministerio de Electricidad y Energía Renovable/El Ministerio. <http://www.energia.gob.ec/el-ministerio/> (marzo,2014)

<sup>17</sup> El KfW es una entidad financiera del Gobierno Alemán, la cual entre otros objetivos, busca apoyar financieramente la ejecución de proyectos de infraestructura como por ejemplo la generación de energía mediante fuentes alternativas. <https://www.kfw.de/KfW-Group/About-KfW/Identit%C3%A4t/> (marzo,2014)

<sup>18</sup> La Fundación de Naciones Unidas, es un organismo vinculado al trabajo que realiza la Organización de Naciones Unidas en el mundo. <http://www.unfoundation.org/who-we-are/> (marzo,2014)

El mapa energético de Galápagos, quedó definido gracias a los estudios de factibilidad determinando cuáles serían las zonas con mayores vientos o radiación solar:



Mapa de proyectos ERGAL en las Islas Galápagos. <http://www.ergal.org/cms.php?c=1309>

Hasta el año 2013, los proyectos contemplados como parte de la iniciativa, y los cuales sus objetivos estaban alineados a la erradicación gradual del uso de combustibles fósiles con la finalidad de proveer el servicio eléctrico, son los siguientes y su financiamiento está programado de la siguiente manera:

### **Proyecto Eólico Baltra-Santa Cruz**

**Aspectos Técnicos:** en su primera fase, aportará con 6 GWH/año de energía. Esto significa una reducción del consumo de diesel en estas islas de al menos 450 000 gal/año y la no emisión de 4 680 toneladas de CO<sub>2</sub>/año. Además disminuye el riesgo de derrames por el transporte y trasiego de combustible desde el terminal de productos limpios en Baltra, en el canal de Itabaca.

**Monto de la Inversión:** El proyecto cuenta con una contribución no reembolsable del GEF y de la UNF (Fundación de las Naciones Unidas por un valor de US\$ 3 105 000.00 y una contraparte nacional de US\$ 23 000 000.00. El monto total del proyecto es de 26´000 000.00 incluida la línea que une al sistema de interconexión.

## **Proyecto Híbrido Isabela:**

**Aspectos Técnicos:** El proyecto abarca medidas destinadas al uso de la energía solar, la rehabilitación y reemplazo de los sistemas actuales de almacenamiento de diésel por biocombustibles y los sistemas de operación existentes. La instalación de un sistema fotovoltaico con capacidad de 1,1 MW en Isabela, almacenamiento de energía con capacidad de 3 360 kWh, instalación de grupos térmicos de diésel/biocombustibles con capacidad total de 1,3 MW, construcción de nuevos sistemas de almacenamiento. Este proyecto se complementa con programas de información, concientización y capacitación ambiental para la localidad. El proyecto reduce el transporte de 245 000 galones de combustible al año a la Isla Isabela y disminuye 2 075,24 toneladas de CO<sub>2</sub>/año

**Monto de la Inversión:** El Gobierno de la República Federal de Alemania, a través del KfW (Banco Alemán de Desarrollo) otorgó asistencia financiera no reembolsable para este proyecto con un monto de € 7 335 982,08 (USD 8 803 178,50 aprox.). La contraparte nacional, es de US\$ 2 344 351,71. El monto total del proyecto es de US\$ 11 147 530,20. El proyecto híbrido Isabela, entra en operación a finales del 2015.

## **Proyecto Fotovoltaico Puerto Ayora**

**Aspectos Técnicos:** El proyecto fotovoltaico es de 1.5 MW y permitirá coordinar la penetración de energía de los distintos proyectos de energía renovable que actualmente se desarrollan en las islas Balta y Santa Cruz. Este proyecto evita el transporte de aproximadamente 363 000 galones de combustible al año y reduce la emisión de 2 753,8056 toneladas de CO<sub>2</sub>/año.

**Monto de la Inversión:** El proyecto es financiado en un parte por la Agencia de Cooperación Internacional de Korea-KOICA por un monto no reembolsable de US\$ 10 000 00 y por una contraparte nacional de US\$ 400 000. El proyecto entra en operación en junio de 2014 y será interconectado al sistema de interconexión eléctrica del proyecto eólico en Baltra.

## **Proyecto fotovoltaico en la Isla Baltra**

**Aspectos Técnicos:** El proyecto consta de la implementación de un sistema fotovoltaico de 200kWp, con un sistema de almacenamiento en Baterías Híbridas. Tendrá un aporte energético de 0,85 GWh/año con una reducción de consumo de diésel de aproximadamente 132 000 gal/año y la no emisión de 850 toneladas de CO<sub>2</sub>/año. Se encuentra en la isla Baltra pero beneficiaría a la población de Santa Cruz y parte de Baltra.

**Monto de la Inversión:** Mediante cooperación financiera no reembolsable por un monto de 867 000 000 yenes (US\$ 10 750 000 aprox.) otorgada por el Gobierno de Japón a través de su Agencia de Cooperación Internacional JICA en base al “Acuerdo de Cooperación Técnica”, y una contraparte ecuatoriana de US\$ 490 000. Aproximadamente el monto total del proyecto es de US\$ 11 240 000

## **Programa de Capacitación para alcanzar la iniciativa Cero Combustibles Fósiles en Galápagos.**

**Aspectos Técnicos:** Este proyecto contempla la realización de un programa de fortalecimiento institucional insular que impulse la iniciativa Cero Combustibles Fósiles mediante trabajos integrales el cual incluye las siguientes actividades:

- ✓ Talleres para desarrollar capacidades locales a nivel técnico en las áreas de energía renovable y eficiencia energética,
- ✓ Talleres para desarrollar capacidades locales a nivel administrativo en proyectos de energía renovable y eficiencia energética,
- ✓ Talleres para desarrollar capacidades locales a nivel político a fin de impulsar el desarrollo y utilización de proyectos de energía renovable y eficiencia energética,
- ✓ Promoción y difusión de aplicaciones para continuar con la Iniciativa “Cero Combustibles en Galápagos”.

**Monto de la Inversión:** El proyecto es desarrollado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable en cooperación con la GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) y el PNUD. La contribución no reembolsable por parte de la GIZ es de €

700 000,00 (US\$ 840 000), y la del PNUD de US\$ 30 000.00. Por otro lado, la contraparte nacional es de US\$ 123 831,07. El monto total del proyecto es de US\$ 993 831,07.

## Cooperación Internacional como fuente de financiamiento para los proyectos de Energía Renovable en Galápagos

Los esfuerzos que se han realizado desde finales del siglo XX en la promoción de cumbres mundiales a favor del medio ambiente han sido múltiples. Los encuentros internacionales han establecido metas y han motivado a los países a unir fuerzas con la finalidad de preservar los recursos naturales existentes en el planeta y reducir los peligros que ha generado el calentamiento global.

En el año 2000, a propósito de la coyuntura del cambio de siglo, los Jefes de Estado y de Gobiernos de los países miembros de las Naciones Unidas, se reunieron en Nueva York el 8 de septiembre ese año para reafirmar su adhesión y convicción en los principios universales plasmados en la Carta de las Naciones Unidas de 1948 y la denominaron la “Cumbre del Milenio”<sup>19</sup>. Durante esta Asamblea se aprobó la Declaración del Milenio la cual fue suscrita por todos los países miembros.

La Declaración estableció 6 valores fundamentales como base esencial de las relaciones internacionales en el siglo XXI y 11 decisiones prioritarias para el desarrollo mundial en cuanto a la lucha contra la pobreza, la injusticia, la violencia, la degradación y la destrucción del planeta<sup>20</sup>. A partir de la suscripción de la Declaración del Milenio se definieron los siguientes “Objetivos de Desarrollo del Milenio”<sup>21</sup> (ODM) con la finalidad de alcanzar las decisiones propuestas por los países miembros:

- **Objetivo 1:** Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
- **Objetivo 2:** Lograr la enseñanza primaria universal.
- **Objetivo 3:** Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer.
- **Objetivo 4:** Reducir la mortalidad infantil.
- **Objetivo 5:** Mejorar la salud materna.

---

<sup>19</sup> Página de la Asamblea del Milenio de las Naciones Unidas. <http://www.un.org/spanish/milenio/> (abril,2014)

<sup>20</sup> La Declaración del Milenio, fue una resolución aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas (A/55/L.2) en el quincuagésimo quinto periodo de sesiones publicado el 13 de septiembre del 2000.

<sup>21</sup> Millenium Goals/United Nations. <http://www.un.org/es/millenniumgoals/> (abril,2014)

- **Objetivo 6:** Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades.
- **Objetivo 7:** Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
- **Objetivo 8:** Fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

Bajo este esquema mundial establecido en el año 2000, se definieron indicadores para cada objetivo los cuales buscan medir el cumplimiento de los mismos. Para llevar esto a cabo, Naciones Unidas empleó a sus instituciones especializadas para apoyar, promover e impulsar proyectos encaminados a la consecución de los objetivos del milenio.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, es parte de la red mundial de la ONU que contribuye a la consolidación de la capacidad nacional para el desarrollo sostenible y aporta el cumplimiento de los ODM promoviendo cambios institucionales y de política con la finalidad de luchar contra la pobreza de manera eficaz<sup>22</sup>.

Dentro del ámbito medio ambiental en el Ecuador, el PNUD ha sido fuente de financiamiento y asesoría para varios proyectos entre ellos los relacionados con el desarrollo de iniciativas que impulsen la utilización de recursos naturales renovables y con esto se reduzcan considerablemente los efectos contaminantes de la explotación de los recursos naturales no renovables y además, forman parte del objetivo de erradicar la pobreza brindando el acceso a los servicios básicos a la parte poblacional de escasos recursos.

El convenio firmado en el 2002 entre el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio del Ambiente y el PNUD, manifiesta que parte de los compromisos del PNUD es “fomentar la búsqueda internacional de otras entidades interesadas en participar en el programa...” lo cual permite proyectar el interés nacional, de incrementar la ejecución de proyectos sostenibles, a escala mundial.

La consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, están alineados a la política nacional, lo cual ha permitido que los proyectos desarrollados con energías alternativas en toda la extensión del territorio ecuatoriano, cuenten con parte de financiamiento nacional y

---

<sup>22</sup> Datos Generales del UNDP. <http://www.undp.org/ec/datosGenerales.html> (abril, 2014)

sean altamente considerados dentro del Presupuesto General del Estado. Sin embargo, al ser Galápagos Patrimonio Natural de la Humanidad, el interés internacional ha sido mayor.

Los países con un índice de desarrollo elevado, han mostrado su voluntad por participar en proyectos que se lleven a cabo en Galápagos con el objetivo principal de complementar y apoyar las políticas económicas nacionales encaminadas hacia el desarrollo sostenible. Este interés se enmarca dentro del concepto de “Cooperación Internacional al Desarrollo” que ha sido definido como la transferencia de todos los medios (dinero, bienes, técnicas, servicios) entregados por un país donante a uno beneficiario, siendo esta entrega en mejores condiciones que las del mercado (Daniel Fino, 2010).

Las Agencias Gubernamentales de Cooperación Internacional, han identificado el potencial que tiene el Ecuador para el fortalecimiento de sus capacidades para conseguir el Objetivo del Milenio que busca garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, y que a su vez ayuda a reducir el porcentaje de personas que viven en pobreza extrema brindando acceso a los servicios básicos a un número mayor de la población.

Corea, por ejemplo, hace menos de medio siglo, era una de las naciones más pobres del mundo y gracias a su fortaleza para superar las adversidades, ahora son miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y uno de sus principales objetivos, es impulsar el potencial de los países en vías de desarrollo para alcanzar sus propias metas y conlleven al logro de los ODM.

Las agencias de cooperación internacional buscan el intercambio de experiencias, fortaleciendo a los países socios y compartiendo la experiencia de desarrollo para decidir en conjunto cómo y dónde aplicarlo. La transferencia de conocimiento y tecnología, permiten que el Ecuador tenga la posibilidad de ser a futuro un proveedor de recursos y alimentos a los diferentes países no solo de la región, sino del mundo.

Bajo este interés, se alinean los objetivos de la Asistencia Oficial al Desarrollo (AOD) que buscan la reducción de la pobreza y contribuyen a resolver los principales problemas del Ecuador como la desigualdad y procura crear una sociedad equitativa fomentando el desarrollo sostenible.

Si bien las agencias de cooperación, tienen su campo de acción en varios ámbitos que se vinculan con el cumplimiento de los objetivos, el tema de interés en el presente trabajo es en cuanto a energía renovable. Los proyectos que introducen energías alternativas o “limpias” tienen un costo elevado debido a su especificidad, técnica y tecnología; y al existir en el Ecuador limitada experiencia en este espacio, los costos son aún mayores.

Para satisfacer la demanda en el Ecuador continental, es necesario implementar proyectos a gran escala que han sido ejecutados mediante inversionistas públicos y/o privados a través de créditos que serán pagados a largo plazo a través del Presupuesto General del Estado. También se han desarrollado proyectos de menor escala que son financiados por el gobierno central en algunos casos, por el gobierno municipal en otros, o en el caso de Galápagos, con fondos mixtos, es decir que se conforman por cooperación internacional y una contraparte nacional.

Galápagos por ser un ecosistema sensible gracias a su cantidad y variedad de flora y fauna única en el mundo, ha sido fuente de estudio para los expertos e investigadores ambientales. Es por este motivo que los países en desarrollo, buscan invertir sus recursos en territorios que demanden de mayor exigencia al momento de explotar sus recursos.

Así es como se han implementado proyectos apoyados con fondos, capacitación y tecnología extranjera, los cuales no solo producen beneficios locales y nacionales en términos ambientales, sino también son una bandera para los cooperantes ya que les brinda fortaleza en la ejecución y cumplimiento de sus objetivos.

Los proyectos en Galápagos, han permitido generar un servicio básico con la utilización de recursos naturales, responder al principio de sostenibilidad y para garantizar el acceso a la electricidad como servicio público básico a la población de la isla.

Para finalizar el presente trabajo, realizaré una revisión teórica de las normas que permiten la acción del estado dentro del sector energético, y la pertinencia de las relaciones internacionales para su ejecución. Así mismo el antecedente teórico que ha utilizado el gobierno central, transformado en política pública para intervenir en esta área a través de el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013 (PNBV 09-13) lo cual nos permite evaluar el

cumplimiento de los objetivos y definir la factibilidad de continuar con estas políticas de planificación a un mediano y largo plazo.

El PNBV 09-13 establece la necesidad de un cambio en la matriz energética nacional para lo cual se deben ejecutar proyectos que utilicen energías renovables como la geotermia, biomasa, eólica y solar y evitar de esta manera la dependencia en combustibles fósiles que resultan altamente contaminantes y a su vez costosos.

El cambio de la matriz energética como política pública, responde a la necesidad de una modificación estructural que requiere de la implementación de nueva infraestructura a través de proyectos nuevos desde su diseño hasta su tecnología; y a su vez de conocimiento para su operación.

El periodo 2009-2013 estableció el cambio de la generación energética como una política pública prioritaria, delimitando acciones que permitirían desarrollar grandes proyectos a mediano plazo. Estas acciones estuvieron enfocadas en estudios, análisis de factibilidad, evaluación de recursos y alternativas, ingeniería de detalle y definición del financiamiento.<sup>23</sup>

De estos estudios, se pueden desprender resultados de gran impacto positivo para la utilización de recursos opuestos a los que se han utilizado históricamente, permitiendo garantizar el máximo aprovechamiento de fuentes renovables, impulsando nuevas tecnologías y evitando poner en riesgo la soberanía alimentaria al desarrollar proyectos de biocombustibles a partir de biomasa haciendo que de esta manera se frene el crecimiento de las zonas degradadas o semidesérticas.

Si bien es cierto, la demanda de energía eléctrica tanto para el sector industrial como para el sector residencial, es mayor en el Ecuador continental, Galápagos forma parte del plan de cambio de la matriz energética y es ahí en donde se ha implementado de manera más rápida gracias a proyectos diseñados específicamente con este fin, tal como lo hemos mencionado en páginas anteriores.

---

<sup>23</sup> SENPLADES. Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013. Pg. 115

La planificación previa al establecimiento del cambio de matriz energética como política pública, mediante la creación del proyecto ERGAL para energía renovable en Galápagos, permitió contar anticipadamente con estudios de factibilidad que facilitaron la toma de decisiones sobre la tecnología a utilizar, los recursos a aprovechar y posibles fuentes de financiamiento que a partir del 2007 se verían concretados con el inicio de ejecución de proyectos emblemáticos para las Islas.

El interés por la continuidad de estos proyectos a mediano y largo plazo, se definió por los resultados positivos que alcanzó la entrada en operación de la central de generación eólica en San Cristóbal en el 2007 la cual representa actualmente el 50% del consumo de energía de esta Isla. (CONELEC, Ecuador, En el camino de la energía sustentable para todos, 2012)

Considerando la eminente necesidad de reestructurar la matriz energética y basándose en un proyecto exitoso, se detectó una necesidad aún mayor en el Archipiélago que consistía en la urgente sustitución de la utilización de diésel para generación eléctrica y paulatinamente en otros sectores como el transporte debido a los posibles desastres que puede causar un derrame de petróleo al momento de ser transportado.

La responsabilidad medioambiental asumida mediante la suscripción de varios convenios y tratados que ratifican el compromiso del Ecuador por reducir emisiones de CO<sub>2</sub> y fomentar políticas que promuevan la utilización de fuentes no convencionales, permitieron promocionar la Estrategia Cero Combustibles Fósiles en el Archipiélago de Galápagos, como el proyecto ideal para ser construidos bajo la modalidad de cooperación financiera no reembolsable por parte de los países miembros de la OCDE.

Los países cooperantes, han considerado que los proyectos que se llevan a cabo en Galápagos, son para ellos, una bandera de desarrollo tecnológico y sustentable por ser ejecutados en una zona de alta sensibilidad por su elevado endemismo y belleza natural.

## Conclusiones y Recomendaciones

La búsqueda de reducir la pobreza y desarrollo un país en el ámbito económico, supone grandes desafíos en cuanto a medio ambiente se refiere. El cambio climático es inminente, y las consecuencias futuras por falta de previsión son alarmantes. Los países en desarrollo buscan adoptar mecanismos alternativos para mitigar los impactos medioambientales producto de malas prácticas, en su mayoría, en materia industrial.

La demanda de energía a nivel mundial es cada vez mayor y se ha demostrado que las fuentes convencionales de energía son insostenibles ambiental, social y económicamente. La utilización de recursos no renovables para la generación eléctrica contribuye al aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>. (Banco Mundial, 2008).

La creación de servicios energéticos confiables y eficientes, es fundamental para reducir la brecha entre ricos y pobres. La parte de la población que carece de recursos económicos, se ve privada de las oportunidades básicas que les permitirían mejorar su nivel de vida, ya que sea abastece de electricidad para bombear agua para el riego de cultivos, para el funcionamiento de las industrias, y para iluminación de escuelas, hogares y hospitales.

A nivel mundial, las fuentes que proveen energía renovable están prácticamente inexplorados, y el Ecuador no era la excepción, a pesar de que todavía hay metas por alcanzar. Si bien, y como se ha analizado a lo largo del presente trabajo, el costo inicial es alto por la tecnología que se requiere, la creación de estas políticas reduce los elevados costos ambientales y por otro lado, el costo que implica la utilización del diésel para generación eléctrica.

A nivel del Ecuador continental, la meta de utilización de recursos naturales renovables para generación de electricidad es del 94% hasta el 2016, en su mayoría gracias a la generación mediante recursos hídricos. Esta meta permitiría contar con una matriz energética sustentable que ayude no solamente a abastecer la demanda interna, sino abrir la oportunidad de exportar electricidad a través de mecanismos de integración regional.

Ciertamente, el 94% de generación de energía mediante fuentes alternativas es una meta ambiciosa. La Universidad de Oxford, a través de su Escuela de Negocios “SAID”, realizó un estudio que concluye que el tiempo estimado de construcción de una central hidroeléctrica es de 8.6 años; pero que debido a deficiencias en la planificación y/o fenómenos naturales, el tiempo real para entrada en operación de un proyecto hidroeléctrico a gran escala es de 11.5 años.

A pesar de los esfuerzos que actualmente se están realizando, estos obstáculos dificultarían alcanzar la meta establecida desde el 2007. Sin embargo, la entrada en operación de algunos proyectos ha permitido disminuir la generación termoeléctrica que utiliza combustibles fósiles y es altamente contaminante.

En cuanto a la utilización de energías renovables en Galápagos, es importante destacar el aporte favorable de la cooperación internacional para alcanzar el objetivo de sustitución de diésel para generar electricidad, al considerar que todos los proyectos se han desarrollado gracias a aportes extranjeros. Si bien estos aportes han sido económicos, la capacitación, la transferencia de conocimiento y de tecnología son fundamentales para continuar el camino que nos conduce a una matriz energética sustentable y de autoabastecimiento.

A través del presente trabajo, se puede concluir que la ejecución de estos proyectos, permitirá cubrir completamente la demanda energética en Galápagos mediante energías alternativas; la cual ha considerado la creciente demanda existente en la Isla. Sin embargo, estos proyectos no están únicamente enfocados en generar mayor oferta, sino en concientizar sobre el uso adecuado y eficiente de los recursos disponibles.

Bajo esta premisa, es pertinente recomendar que tanto desde los Gobiernos Central y Local, como desde las Agencias Internacionales que han aportado en la construcción de estas centrales; se vincule a la Iniciativa Cero Combustibles fósiles en Galápagos, un plan de socialización y capacitación sobre eficiencia energética.

Países cooperantes como Alemania, Japón y Corea tienen instituciones especializadas que pueden ofrecer medidas que promuevan la eficiencia en el consumo energético especialmente en el sector industrial (hoteles, empresas, etc) ya que por el

turismo son los mayores consumidores de energía. Así mismo, es preciso recomendar la utilización de focos ahorradores y electrodomésticos eficientes dentro del sector residencial.

El Archipiélago de Galápagos necesita que su diversidad y belleza natural sea cuidada y preservada desde todas las dimensiones. Dentro del sector energético, se lo debe hacer desde la perspectiva de sustentabilidad, eficiencia, confiabilidad, y continuidad del servicio público. Desde la ciudadanía, debe haber conciencia ecológica y responsabilidad ambiental en la utilización de los recursos.

## Bibliografía

<http://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>

<http://www.undp.org.ec/desarrollosostenible.php>

<http://www.carbontradewatch.org/carbon-connection-es/que-es-el-protocolo-de-kyoto.html>

<http://www.wwf.org.co/?204955/Serie-Adnde-fue-a-parar-Rio-92-Adnde-va-Rio20>

Financial Mechanisms and Investment Frameworks for Renewables in Developing Countries-IRENA-Diciembre 2012

<https://www.kfw.de/KfW-Group/About-KfW/Identit%C3%A4t>

SENPLADES, 2009. Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: *Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural*. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

SENPLADES, 2013. Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017: *Todo el mundo mejor*. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

Castro, Miguel. *Hacia una Matriz Energética Diversificada en Ecuador*, Quito, CEDA, noviembre 2011.

Valenzuela Phillips & Ginatta , *Guía Ecuatoriana para la Formulación de Proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio*, CAF, 2008

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. Plan Estratégico Institucional 2014-2017. 2014.

CONELEC, *Estadística del sector eléctrico ecuatoriano 2012*

Ministerio de Energía y Minas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 1994

<http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact1-demographics-consumption/>

Acosta, Alberto, Documento “*Cero Combustibles Fósiles en Galápagos*” del Ministerio de Energía y Minas, 2007.

<http://www.energia.gob.ec>

<http://www.un.org/es/millenniumgoals/>

Korea, *Cooperación Internacional en el Ecuador*. Revista semestral-KOIKA

Hall, P.A (1993). *Policy Paradigms, Social Learning, and the State: The Case of Economic Policymaking in Britain*. New York, Ed. STOR

JICA. *Lineamientos de Cooperación Internacional para América Latina*. 2013

CONELEC. *Ecuador, En el camino de la energía sustentable para todos*. 2012

SETECI. *Informe de Cooperación Internacional No Reembolsable en el Ecuador 2011-2014*. Tercera Edición

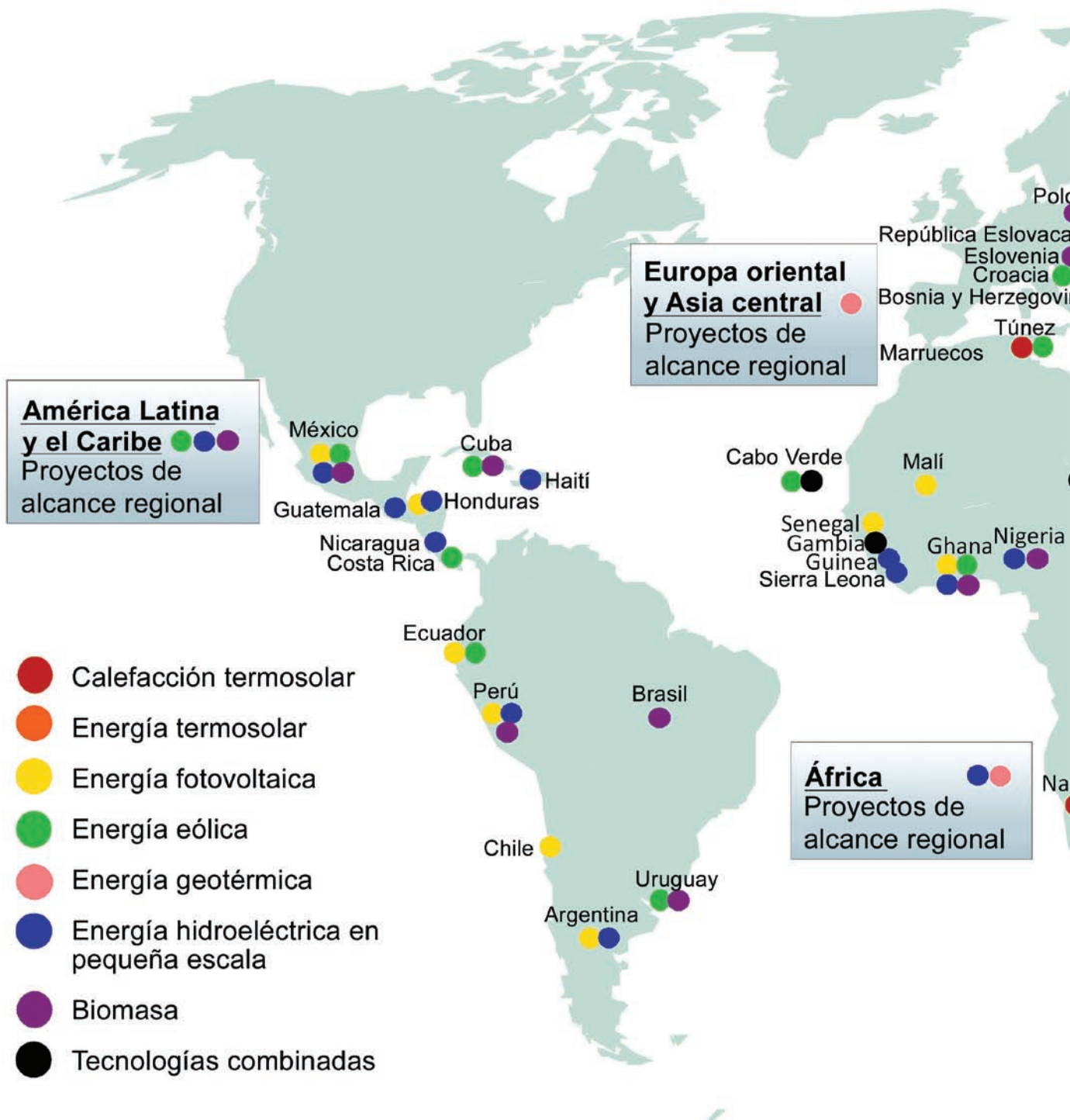
CONELEC. “*Plan Maestro de Electrificación 2013-2022. Estudio y Gestión de la Demanda Eléctrica*”. Agosto, 2013.

Hall, Peter A, *Policy Paradigms, Social Learning, and the State: The Case of Economic Policymaking in Britain*, Ed. STOR, 1993

Bustamante, Teodoro, *Petróleo y Desarrollo Sostenible en Ecuador- Las perspectivas de discusión de los temas socio ambientales vinculados a la explotación petrolera en el Ecuador: Posiciones encontradas o encuentro de posiciones*, FLACSO. Quito, 2003.

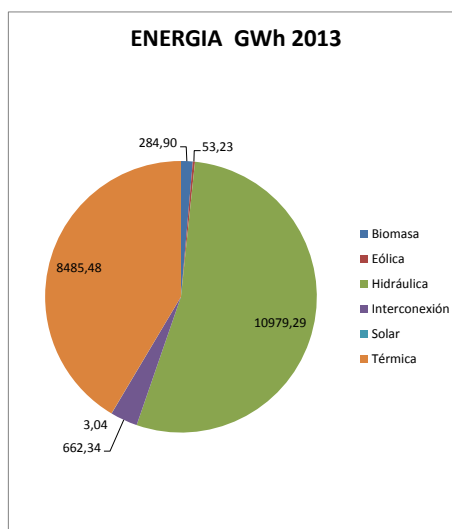
Surel, Yves, *The Role of Cognitive and normative frames in policy making*, Journal of European Public Policy, 2000.

# ANEXOS

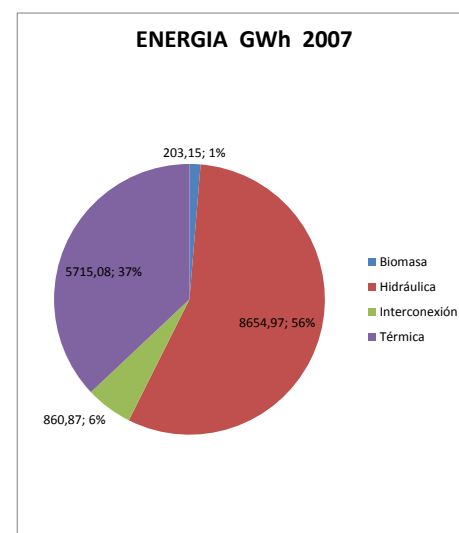


## ANEXO 2. Cuadro comparativo entre la producción y la demanda de energía en los años 2007 y 2013

ENERGIA 2013		ENERGIA	
TIPO DE CENTRAL	EnergíaNeta_GWh	DISTRIBUIDORA	Disponible_Sistema_GWh
		CNEL-Bolívar	75,78
Biomasa	284,90	CNEL-El Oro	874,53
Eólica	53,23	CNEL-Esmeraldas	491,93
Hidráulica	10979,29	CNEL-Guayas Los Ríos	1708,56
Interconexión	662,34	CNEL-Los Ríos	368,70
Solar	3,04	CNEL-Manabí	1497,58
Térmica	8485,48	CNEL-Milagro	635,93
<b>Total general</b>	<b>20468,28</b>	CNEL-Sta. Elena	517,75
		CNEL-Sto. Domingo	494,97
		CNEL-Sucumbios	276,79
		E.E. Ambato	567,61
		E.E. Azogues	103,35
		E.E. Centro Sur	934,09
		E.E. Cotopaxi	476,43
		E.E. Galápagos	39,52
		E.E. Norte	534,48
		E.E. Quito	4154,14
		E.E. Riobamba	329,49
		E.E. Sur	306,03
		Eléctrica de Guayaquil	5150,22
		<b>Total general</b>	<b>19537,89</b>



ENERGIA 2007		ENERGIA	
TIPO DE CENTRAL	EnergíaNeta_GWh	DISTRIBUIDORA	Disponible_Sistema_GWh
		CNEL-Bolívar	56,22
Biomasa	203,15	CNEL-El Oro	563,44
Hidráulica	8654,97	CNEL-Esmeraldas	372,65
Interconexión	860,87	CNEL-Guayas Los Ríos	1037,92
Térmica	5715,08	CNEL-Los Ríos	272,71
<b>Total general</b>	<b>15434,07</b>	CNEL-Manabí	1097,99
		CNEL-Milagro	508,65
		CNEL-Sta. Elena	362,15
		CNEL-Sto. Domingo	347,83
		CNEL-Sucumbios	148,31
		E.E. Ambato	412,78
		E.E. Azogues	88,38
		E.E. Centro Sur	692,74
		E.E. Cotopaxi	307,46
		E.E. Galápagos	25,15
		E.E. Norte	404,16
		E.E. Quito	3224,04
		E.E. Riobamba	234,12
		E.E. Sur	217,05
		Eléctrica de Guayaquil	4053,96
		<b>Total general</b>	<b>14427,72</b>





Documento de Proyecto UNDP

Gobierno del Ecuador

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Nombre del Proyecto: Energía Renovable para la Generación de Energía Eléctrica—Electrificación de Galápagos con Energías Renovables

#### Breve Descripción

El proyecto está orientado a apoyar el desarrollo sostenible en Ecuador, reduciendo emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la generación eléctrica por medio de la introducción de energías fotovoltaica y eólica como sustitutos del combustible fósil (principalmente diesel) utilizado en la generación eléctrica, en el archipiélago de Galápagos. Además, el proyecto contribuirá a reducir considerablemente el volumen de diesel que se transporta anualmente a las islas, disminuyendo así la amenaza ambiental de un derrame de petróleo que puede causar gran daño a la biodiversidad encontrada en y alrededor del ecosistema costero de las islas. Las actividades propuestas en el proyecto están diseñadas para eliminar las barreras al desarrollo y aprovechamiento de las energías renovables para la generación eléctrica, inicialmente en las Galápagos pero eventualmente en el país entero.

El proyecto desarrollará la capacidad local para identificar las opciones técnicas y financieras y para formular los instrumentos regulatorios, institucionales y financieros necesarios para demostrar la viabilidad técnica, económica y financiera de establecer proyectos conjuntos para generar energía eléctrica con fuentes renovables para abastecer miniredes o alimentar grandes redes.

## **SECCIÓN I: ELABORACIÓN DE LA NARRATIVA**

### **PARTE I: ANÁLISIS DE SITUACIÓN**

#### **Contexto y Significación Global**

1. El documento informativo (*Project Brief*) de este proyecto *Full Size* fue aprobado por el GEF en Diciembre de 2001 después de haber completado una fase PDF-B iniciada en 1997<sup>1</sup>. Sin embargo, como no se había conseguido el cofinanciamiento total inicialmente estimado en US\$21,31 millones, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility—GEF) acordó asignar US\$560.000 bajo un PDF-C para permitir que las actividades del proyecto pudieran avanzar sin dificultades, dando a las autoridades la posibilidad de continuar con sus esfuerzos de completar el financiamiento. El PDF-C empezó a operar en Octubre de 2003.

2. Hasta la fecha se ha asegurado cofinanciamiento por un monto total de US\$23.171.135 para la ejecución del proyecto. Ello es suficiente para cubrir todos los costos relacionados con la ejecución del proyecto eólico en San Cristóbal y los proyectos solares fotovoltaicos en Floreana, Isabela y las áreas del Parque Nacional Galápagos en Santa Cruz. Una revisión de costos del proyecto evidencia que se necesitaría de un monto adicional de US\$3.225.000 para ejecutar el proyecto eólico en Santa Cruz, que deberá suministrar energía eléctrica a sectores habitados por fuera de los límites del Parque Nacional Galápagos. El cofinanciamiento adicional requerido para ejecutar este componente se habrá completado hasta junio de 2006 (véanse los párrafos 50-56 para mayores detalles). No se podrán utilizar los fondos GEF asignados a las inversiones del proyecto Santa Cruz (alrededor de US\$2,5 millones) a menos que el Coordinador Ejecutivo del UNDP/GEF autorice su entrega. Ello ocurrirá tras recibir una certificación escrita, tanto de UNDP-Ecuador como del organismo cofinanciador, de que se han obtenido los fondos requeridos.

3. UNESCO designó al archipiélago de las Galápagos como Patrimonio de la Humanidad en 1978. Este grupo de islas situado a aproximadamente 1.000 kilómetros (600 millas) al oeste del territorio continental del Ecuador concita mucho interés en la comunidad internacional por su inmensa riqueza de diversas especies biológicas. La pequeña economía del archipiélago depende principalmente del turismo y, en menor medida, de la pesca para su subsistencia. El archipiélago cuenta con cuatro islas pobladas: Floreana (140 habitantes), Isabela (1.619 habitantes), San Cristóbal (5.633 habitantes) y Santa Cruz (11.388 habitantes)<sup>2</sup>.

4. Pequeñas redes térmicas aisladas, que usan diesel como combustible, suministran energía eléctrica a los usuarios. Se transporta el diesel desde el territorio continental del Ecuador en pequeños tanqueros, lo que requiere entregas frecuentes ya que las islas cuentan con una limitada capacidad de almacenamiento. Por ejemplo, en el año 2001 se transportaron aproximadamente 5,78 millones de galones a las Galápagos<sup>3</sup>. De esa cantidad, aproximadamente 1.684.000 galones, que representan el 29%<sup>4</sup> del total, se utilizaron para la generación eléctrica, lo que resultó en la emisión de 19.200 toneladas de CO<sub>2</sub> por año. La tarifa de electricidad es altamente subsidiada, como en la mayor parte del territorio

---

<sup>1</sup> Se completaron las actividades PDF-B en diciembre de 2000. Desde entonces, se han emprendido estudios adicionales por parte de donantes/inversionistas potenciales y el presente documento de proyecto refleja la más reciente información disponible. Por tanto, eso explica cualquier discrepancia entre la información/datos presentados en el *Project Brief* adjunto y el presente documento de proyecto.

<sup>2</sup> Cifras de censo de diciembre de 2001.

<sup>3</sup> Fuente: Petrocomercial

<sup>4</sup> Fuente: Fundación Natura, Informe Galapagos 2001

continental del Ecuador. Por ejemplo, en 2004 el subsidio para el diesel a nivel nacional sumó US\$260 millones.

5. Los derrames de combustible son relativamente frecuentes en las Galápagos y su número probablemente aumentará si no se toman con prontitud medidas enérgicas para limitar la cantidad de combustible transportado al archipiélago. El 20 de enero de 2001, el banquero Jessica encalló en la Bahía Naufragio en la costa de San Cristóbal, provocando la descarga de 75.000 galones de fuel oil y 70.000 galones de diesel. Las condiciones meteorológicas y la acción relativamente rápida que se llevó a cabo para controlar el derrame contribuyeron a disminuir el daño, pero un año más tarde se observó evidencia de impactos severos sobre la población de iguanas marinas en la cercana isla de Santa Fe. Se estimó que los costos de las medidas de rehabilitación propuestas pasaba de los US\$9 millones<sup>5</sup>. La población local fue afectada sobre todo por la disminución en el flujo de turistas debido a la publicidad negativa provocada por el derrame. Otras islas han sufrido los impactos derivados de derrames más pequeños. Es tan solo cuestión de tiempo para que se produzcan daños más severos.

6. La meta y los objetivos del proyecto corresponden a las prioridades para la asistencia de las Naciones Unidas especificadas en la Evaluación Común de País (Common Country Assessment—CCA) y el Marco de Asistencia para el Desarrollo de las Naciones Unidas (United Nations Development Assistance Framework—UNDAF) acordado entre UNDP y el Gobierno Ecuatoriano. Uno de los principales objetivos de UNDP-Ecuador es lograr la sostenibilidad ambiental a través de la introducción de principios ambientalmente favorables en el sector productivo, como se indica en el CCA y el UNDAF. El resultado (*outcome*) 20 del UNDAF es la “promoción de prácticas y modelos ambientalmente sostenibles en el sector productivo” y el resultado 20.9 es la “ejecución y utilización de energías renovables en Galápagos”.

7. Un Área Estratégica de Apoyo identificada en el Perfil del Programa de País (*Country Programme Outline - CPO*) para Ecuador 2004-2008 es la formulación de un “Marco institucional para el manejo ambiental y desarrollo energético sostenibles”. El resultado 2.2 previsto es la “capacidad mejorada de las autoridades locales, grupos comunitarios de base y el sector privado en la gestión ambiental y el desarrollo energético sostenible”. Este resultado se vuelve a encontrar en el Segundo Marco Multianual de Financiamiento (*Second Multi-year Funding Framework—MYFF*), 2004-2007, en la Meta 3, “Energía y medio ambiente para el desarrollo sostenible”, rubro de servicio 3.3 “Acceso a los servicios de energía sostenible”, donde el resultado central 3.3.3 “Introducción de las tecnologías energéticas de bajas emisiones, incluyendo la energía renovable, la eficiencia energética y/o el combustible fósil avanzado” subraya la coherencia entre las metas del UNDP, las del proyecto y las prioridades nacionales actuales.

8. Finalmente, el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio del Ambiente y UNDP firmaron, el 20 de febrero de 2002, un convenio que declara, entre otros, que “el Gobierno ha manifestado su interés en reelectrificar Galápagos con energías renovables en vista de los riesgos asociados con el transporte y trasiego del fuel oil para operar el presente sistema de generación termoeléctrica (a diesel) y la emisión de gases de efecto invernadero a niveles local y global”.

### **Análisis de las Amenazas, Causas Fundamentales y Barreras**

9. En 1995, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) inició un proyecto para estudiar el potencial de la energía renovable en el archipiélago en colaboración con la comunidad investigativa presente en las

---

<sup>5</sup> Fuente: Valuation of Environmental damages from the Jessica Oil Spill, Galapagos Islands [Valoración de los Daños Ambientales del Derrame de Petróleo del Jessica, Islas Galápagos], Jacobs Gibb, borrador final, mayo de 2002.

islas y con el apoyo del UNDP, ONUDI y UNESCO. Los objetivos estaban orientados a emprender la recopilación de datos sobre energías renovables, determinar sitios potenciales para el aprovechamiento de las energías renovables, seleccionar tecnologías apropiadas para su introducción en las Galápagos y determinar las instituciones que podrían encargarse de la ejecución de las actividades. Este estudio se terminó en 1996 y recomendó una investigación completa de las barreras que impiden el aprovechamiento de las energías renovables en las Galápagos.

10. En 1997, el GEF aprobó un PDF B para identificar las barreras al uso de energías renovables para la electrificación del archipiélago de Galápagos, en el corto plazo, y del sector rural del territorio continental del Ecuador, en el largo plazo, con el objetivo de reducir considerablemente el volumen de diesel utilizado para la generación eléctrica y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas. Lahmeyer Internacional ejecutó esta actividad con la participación de instituciones locales como EEPG, INGALA y el Parque Nacional Galápagos, con el propósito de presentar un proyecto completo para ser financiado por el GEF. El estudio demostró que tan solo en las Galápagos, se podría reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en aproximadamente 210,000 toneladas en un período de 20 años.

11. Por medio de la ejecución del PDF-B, se identificaron las siguientes barreras principales al aprovechamiento de las energías renovables para la generación eléctrica en las Galápagos:

- Experiencia limitada con las tecnologías de energía renovable, especialmente para la generación eléctrica.
- Falta de conocimientos acerca de la operación y el mantenimiento de sistemas eléctricos basados en energías renovables y de sistemas híbridos (renovable/convencional).
- Alto costo de capital inicial de las tecnologías de energía renovable.
- Ninguna experiencia con contratos de compraventa de energía eléctrica o con la generación independiente de electricidad.
- Falta de experiencia en inversiones y *joint-ventures* entre empresas eléctricas y el sector privado para financiar proyectos.
- Dificultades para acceder a financiamiento para tecnologías de energías renovables que son nuevas para el Ecuador, debido a los altos riesgos que se perciben.

12. Para superar esas barreras, este proyecto (*Full Size Project*) instalará sistemas híbridos demostrativos con tecnología avanzada, utilizando combinaciones de energía fotovoltaica, eólica y diesel, según sea apropiado, en cada una de las cuatro islas pobladas (Floreana, Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz). Los estudios de prefactibilidad para ejecutar dichos sistemas híbridos fueron efectuados durante el PDF-B y el PDF-C. Este proyecto *Full Size* buscará instalar la mayor proporción de generación eléctrica con base en energías renovables que sea factible, para alentar la adopción de estas tecnologías y establecer un marco replicable para proyectos futuros en el sector eléctrico. Así, el proyecto de inversión de demostración que se plantea está diseñado no solamente para demostrar la utilización sostenible de las energías renovables en un área aislada caracterizada por su fragilidad ecológica —las Galápagos— sino también para proporcionar un marco que se puede utilizar para promover aún más la generación eléctrica con base en energías renovables en el territorio continental del Ecuador.

### **Contexto Institucional, Sectorial y de Políticas**

13. En la última década, el Ecuador ha efectuado varios cambios positivos en su política energética. Desafortunadamente, el país atravesó un decrecimiento económico considerable en el mismo período. Por ejemplo, la incidencia de la pobreza registró un incremento del 34% en 1995 al 69% en 2000, mientras

que se duplicó el número de personas en extrema pobreza, del 17% en 1997 al 34% en 1999<sup>6</sup>. En marzo de 2000, para restablecer la confianza en la gestión económica y detener la declinación de la actividad económica y los niveles de vida, el Gobierno decidió efectuar una amplia gama de reformas estructurales que incluían la “dolarización” de la economía, complementada con un mayor papel para el sector privado.

Como parte de ello se adoptaron medidas legales que establecieron un marco para la participación de capital del sector privado en el sector eléctrico. El primer paso se realizó en diciembre de 1993 cuando el Congreso aprobó la Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios por Parte de la Iniciativa Privada. Esta Ley proporciona el fundamento legal para abrir el mercado a la participación del sector privado en el suministro de servicios públicos.

14. Otra ley que regula el sector eléctrico es la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, que se aprobó en Octubre de 1996. Esta Ley creó el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), que es el organismo regulatorio que fija las tarifas eléctricas, supervisa su aplicación y se encarga de ejecutar programas de electrificación rural. Los subsidios (en realidad subsidios cruzados) para la electrificación rural se proporcionan a través del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM), del cual se benefician directamente los consumidores de energía eléctrica en Galápagos. Este Ley también tiene disposiciones para la desagregación de los servicios de generación, transmisión y distribución en el sector eléctrico y define los procedimientos para la transferencia de capitales sociales al sector privado.

15. Además, el Gobierno aprobó en marzo de 1998 la Ley de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sostenible de la Provincia de Galápagos, que establece el marco legal y administrativo para la formulación de políticas y la planificación en Galápagos. Este Ley también fortaleció el rol del Instituto Nacional Galápagos (INGALA) como agencia para el desarrollo y la conservación en la provincia.

16. El 20 de febrero de 2002 se suscribió un convenio entre el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Ambiente y UNDP el, declarando entre otras cosas que “el Gobierno ha manifestado su interés en reelectrificar Galápagos con energías renovables en vista de los riesgos asociados con el transporte y trasiego del fuel oil para operar el sistema de generación termoeléctrica (diesel) y la emisión de gases de efecto invernadero a nivel local y global”.

17. Con el propósito de promover el aprovechamiento de las energías renovables para la generación eléctrica, el CONELEC ha fijado las siguientes tarifas, a pagarse a los generadores independientes de energía eléctrica que utilicen esas tecnologías (recientemente revisadas en la Regulación 004/04): FV: 28,37 c/kWh; eólica: 9,31 c/kWh; biomasa: 9,04 c/kWh, etc. Estas tarifas son válidas para el territorio continental del Ecuador; en cuanto a la generación eléctrica con base en energías renovables en las Galápagos, las tarifas son mayores en un 30% para la energía eólica y en un 10 % para otras tecnologías. Las tarifas son aplicables por 12 años para los sistemas de energías renovables que firmen contratos hasta el 31 de diciembre de 2006; después de ese período, las tarifas se revisarán.

18. Como medida complementaria para reforzar sus compromisos de política con respecto al desarrollo y la protección ambiental de las islas, el Gobierno, a través de un convenio firmado por cinco ministros (Relaciones Exteriores, Economía y Finanzas, Energía y Minas, Ambiente y Vivienda), se ha comprometido a no instalar nueva capacidad de generación eléctrica con base en combustibles fósiles en las islas. Eso implica que cualquier capacidad adicional para satisfacer la demanda de energía eléctrica será generada con base en sistemas de energías renovables.

---

<sup>6</sup> Fuente: Proyecto del Banco Mundial para la Modernización del Sector Eléctrico y de Comunicaciones y para Servicios Rurales, 2001

19. Otro reglamento emitido recientemente por el CONELEC (Regulación 02/05) facilita el financiamiento de proyectos de energías renovables en Galápagos disponiendo que estos proyectos pueden recibir financiamiento de capital del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM). Aún más, el reglamento establece el método para calcular el monto del financiamiento que se canalizaría a la reelectrificación de la isla San Cristóbal con energía eólica. Con base en ese método, CONELEC contribuirá un monto de US\$3,2 millones del FERUM para el Proyecto Eólico de San Cristóbal.

20. El Proyecto Santa Cruz, que recibirá la mayor parte del financiamiento GEF asignado, se encuentra en la Fase PDF-C de estudios avanzados de prefactibilidad.

### **Análisis de las Partes Interesadas**

21. La ejecución del proyecto PDF-B y luego del actual proyecto PDF-C se ha beneficiado de una amplia consulta y participación de los actores activos en el campo de la energía/cambio climático y la colaboración internacional. Todos apoyan este proyecto unánimemente. Son los siguientes:

22. Ministerio de Ambiente (MA) — Este Ministerio es el Punto Focal Técnico para asuntos de GEF y la principal autoridad para la política, estrategia, reglamentos, auditoría, gestión y educación ambientales.

23. Ministerio de Energía y Minas (MEM) — Está encargado de formular políticas y definir objetivos estratégicos en el Sector Energético (y de Minería).

24. La Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética (DEREE) del MEM está encargada de llevar a cabo programas nacionales de investigación, desarrollo e implementación de energías renovables (y eficiencia energética).

25. El Consejo Nacional de Modernización (CONAM) — Está encargado del diseño global y la vigilancia de la reforma y modernización de, entre otros, el sector eléctrico, incluyendo la privatización de este sector.

26. Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) — Regulador de la energía eléctrica encargado de fijar tarifas eléctricas y vigilar su aplicación; también es responsable de los programas de electrificación rural y de la administración de los subsidios para la electrificación rural a través del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM). La Ley Eléctrica otorga al CONELEC atribuciones específicas para supervisar la gestión ambiental en el sector, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.

27. Instituto Nacional Galápagos (INGALA) — Institución del archipiélago que funciona como organismo para el desarrollo y la conservación en las Galápagos y controla la inversión pública en las islas. Como tal, trata una amplia gama de temas, incluyendo la formulación y seguimiento del Plan Regional, el control y políticas de migración, la promoción de una amplia participación en las principales decisiones relacionadas con el desarrollo de las islas, etc.

28. Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) — Ejerce control y supervisión sobre la operación del sistema eléctrico en términos de normas para el voltaje, la frecuencia, la instalación, etc., y administra el mercado mayorista de energía eléctrica en el Ecuador continental.

29. Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A. (EEPG) — Empresa eléctrica del archipiélago. Tiene un contrato de arrendamiento para operar y mantener el sistema eléctrico, que es propiedad del Fondo de Solidaridad.

30. Parque Nacional Galápagos (PNG) — Una entidad descentralizada del Ministerio de Ambiente en Galápagos, directamente responsable del manejo del Parque Nacional Galápagos, que cubre el 97% del territorio de las islas, y la Reserva Marina, con 140.000 kilómetros cuadrados. Al ser la mayor institución de las islas tanto en términos de personal como de infraestructura, es también uno de los principales consumidores públicos de energía. Se reelectrificarán sus instalaciones con un sistema FV financiado por KfW, el Banco Alemán de Desarrollo.

31. Estación Científica Charles Darwin — Centro de investigación para científicos locales y la comunidad científica internacional. Ofrece un programa de educación ambiental para académicos y difunde información científica sobre temas ambientales.

32. E7 y American Electric Power (AEP) – AEP está a la cabeza del proyecto para el Proyecto Eólico San Cristóbal. El proyecto es ejecutado por el Fideicomiso Mercantil Proyecto Eólico San Cristóbal, que a su vez establecerá una sociedad anónima de conformidad con la ley ecuatoriana, como un generador independiente de energía eléctrica (IPP), que generará energías renovables y las venderá al por mayor a ElecGalápagos (empresa distribuidora), en cumplimiento con las leyes ecuatorianas.

33. Las discusiones que se llevaron a cabo con estos actores durante las fases PDF-B y PDF-C evidenciaron dos consideraciones importantes. La primera es que existe una considerable oposición a continuar con más estudios sobre el sistema energético. La población local apoya la reelectrificación de las islas con energías renovables y está interesada en que el trabajo se inicie tan pronto como sea posible. Por lo tanto no se efectuaron algunos de los estudios propuestos originalmente. En segundo lugar, la Fundación Charles Darwin, entre otros, manifestó su preocupación de que una propuesta de aprovechar la biomasa extraída de especies de árboles invasoras que se están erradicando podría generar una utilización sostenible para estas especies invasoras cuya dispersión no es deseable. Debido a esa oposición, en la propuesta actual se ha omitido toda consideración de la opción de biomasa.

34. Compañías del tipo *joint ventures* o generadores independientes de energía eléctrica, según el caso, ejecutarán los proyectos de reelectrificación con energía renovable en cada una de las cuatro islas pobladas y venderán la energía eléctrica a EEGG bajo un contrato de compraventa de energía eléctrica. Estas empresas trabajarán en estrecha colaboración con el INGALA para asegurar que la comunidad local participe plenamente en el proceso de toma de decisiones.

35. La participación pública es vital para todo el proceso de reelectrificación. Es importante que los residentes de Galápagos, así como todo el Ecuador, estén informados acerca de este proyecto y que su apoyo esté asegurado. En Galápagos, el Gerente del Proyecto deberá mantener un contacto muy estrecho con el INGALA y las comunidades locales en cada una de las islas. El Gerente organizará reuniones con las instituciones locales para obtener su acuerdo y apoyo a las actividades planteadas y para explicarles los beneficios que las islas obtendrán de ello.

### **Análisis de Línea Base**

36. Este proyecto está diseñado para eliminar las barreras a la electrificación del archipiélago de Galápagos con base en energías renovables. De esta manera, el proyecto estará logrando los objetivos señalados en el Programa Operativo del GEF No. 6: Promover la adopción de energías renovables removiendo barreras y disminuyendo los costos de ejecución. Se encuentra bajo la Prioridad Estratégica del GEF No. 3 (SP 3): Marcos de Política del Sector Eléctrico que apoyan las Energías Renovables y la Eficiencia Energética. Además, el proyecto tiene un objetivo secundario de reducir los riesgos a la abundante biodiversidad de las Galápagos derivados de futuros derrames de combustible. Como no es

muy probable que las actividades de proyecto se implementen sin el apoyo del UNDP y GEF, se puede considerar que el proyecto es en gran medida incremental.

37. En la Sección II, Parte I de este Documento de Proyecto se discuten detalladamente los costos incrementales. De acuerdo con esta matriz, los costos de línea de base en caso de continuar generando energía eléctrica para el archipiélago de Galápagos con base en combustibles fósiles suman aproximadamente US\$17.010.000. (Vale notar que esta cifra no incluye ningún intento de estimar los costos potenciales de un daño ambiental futuro a los recursos biológicos del archipiélago debido a futuros derrames de petróleo. En ese caso, los costos de línea de base serían mucho más altos.). Con base en la información proporcionada durante el PDF-B y PDF-C y estudios posteriores por parte de otros donantes/inversionistas, los costos de reelectrificación de las Galápagos con los escenarios especificados suman US\$30.496.135 (Cuadro 1 a continuación). En conclusión, los costos incrementales suman aproximadamente US\$14 millones. En vista de la elevada importancia que representan las islas Galápagos para la comunidad mundial y el fuerte interés por apoyar el proyecto, apenas se ha solicitado al GEF que proporcione una tercera parte de este total, o sea US\$4,1 millones (incluyendo el PDF B y C).

38. En términos de beneficios globales, la reelectrificación de los cuatros sistemas de generación eléctrica planteada en la esta propuesta resultaría en una reducción neta de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de 10.500 toneladas de CO<sub>2</sub> por año, es decir cerca de 201.600 toneladas durante los 20 años de vida útil del proyecto. Si se logra replicar el éxito del proyecto Galápagos en otras áreas no electrificadas o remotas del Ecuador, se tendrá un efecto multiplicador, empezando con un incremento de aproximadamente 50% en la reducción de emisiones y llegando a un 300%, 10 años después de la terminación del proyecto.

39. La calidad del servicio eléctrico suministrado a los usuarios de electricidad de Galápagos, la calidad debe ser similar a la actual o mejor después del esfuerzo de reelectrificación. Parte de la reelectrificación incluirá una evaluación del manejo de la demanda y la toma de acciones apropiadas para asegurar que se demanda un monto racional de energía eléctrica. También eso ayudaría a detener el crecimiento de la demanda. Además, el Gobierno Nacional fijará nuevas tarifas en noviembre de 2005.

40. Además de lo anterior, existe un beneficio ambiental global adicional, derivado de la disminución de las amenazas a la biodiversidad debido a futuros derrames de combustibles. Al reducir los requerimientos de diesel del archipiélago en cerca de 1 millón de galones por año, se reducen tanto la probabilidad como la intensidad de futuros derrames de combustible.

41. En términos del ambiente local, la generación eléctrica con energías renovables en vez de diesel reducirá emisiones que podrían tener efectos locales si el crecimiento demográfico y de la demanda continúan al ritmo actual. Con referencia a las implicaciones ambientales locales de la reelectrificación con energías renovables, se cumplirá con todos los reglamentos ambientales locales. Además, se transportarían todas las pilas utilizadas para almacenar energía al continente para su reciclaje. Se ha tomado en consideración el aspecto estético de las turbinas eólicas para definir la ubicación y medición de la velocidad del viento, a fin de identificar sitios con un impacto visual mínimo. Además, se han evitado las trayectorias de vuelo de las aves al seleccionar los sitios potenciales para instalar las turbinas eólicas.

42. Como se mencionó anteriormente, este proyecto propone un programa para reelectrificar las cuatro islas poblados de Galápagos con base en energías renovables. UNDP trabaja con el Gobierno Nacional para alcanzar esta meta por razones ambientales globales y nacionales. La ejecución del ejercicio de reelectrificación se divide en dos fases. La Fase 1 cubre Floreana y San Cristóbal, mientras que la Fase 2 cubre Isabela y Santa Cruz. Se adoptó este enfoque por fases para no sobrecargar los recursos de EEGP. La mayoría de las actividades que se requieren para reelectrificar Floreana (ya completada), Isabela y San

Cristóbal se efectuarán con fondos de otras fuentes bajo la modalidad de financiamiento paralelo. Para Santa Cruz, además de financiamiento de GEF, se han obtenido fondos de MEM, FERUM y KfW.

43. El Proyecto Floreana (PIISIF), financiado conjuntamente por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), el Parque Nacional Galápagos, la Junta Parroquial, el GEF y WWF y ejecutado por SEBA, una ONG española, ya está en funcionamiento. El Proyecto Isabela, financiado completamente por el Ministerio de Desarrollo de Alemania (BMZ) a través del Banco Alemán de Desarrollo (KfW), ha sido ratificado tanto por el Gobierno Alemán como por el Gobierno Ecuatoriano y se ha iniciado el diseño. El Proyecto Eólico San Cristóbal, financiado conjuntamente por e7, la Fundación de las Naciones Unidas, el Gobierno Ecuatoriano y los contribuyentes ecuatorianos, fue firmado en septiembre de 2005 y se proyecta que se construirá para fines de 2006/principios de 2007.

El financiamiento global del proyecto se encuentra resumido en el Cuadro 1 a continuación.

## PARTE II: ESTRATEGIA

### Justificación del Proyecto y Conformidad con la Política

44. Dentro del contexto de la Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios por Parte de la Iniciativa Privada y de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, el Gobierno decidió, a fines de 1998, convertir a la antigua Empresa Eléctrica en Galápagos —que en esa época formaba parte de una empresa eléctrica del territorio continental del Ecuador que ya no existe, e, INECEL— en una empresa privada de propiedad pública denominada Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A. (EEPG). Los accionistas de EEPG son el Fondo de Solidaridad (accionista mayoritario con 98% de las acciones), el Consejo Provincial Galápagos y las municipalidades de las islas de Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz. La EEPG privatizada heredó la reducida capacidad operativa y de mantenimiento de su antecesor, lo que, además de su pequeña dimensión, la convierte en un blanco poco apetitoso para una compra por parte del sector privado. Para reducir los costos operativos, EEPG está interesada en introducir energías renovables para la generación eléctrica. Planea lograr eso, en la medida de lo posible, a través del establecimiento de *joint ventures* con empresas privadas/generadores independientes de electricidad interesados en el desarrollo sostenible y la reducción de gases de efecto invernadero a través del aprovechamiento de las energías renovables y, de aún mayor importancia, en conservar la abundante biodiversidad que se encuentra en el archipiélago de Galápagos.

45. Por su parte, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) ha definido varias prioridades estratégicas para el sector energético, principalmente la reducción de la dependencia de combustibles fósiles para redes aisladas y sitios alejados, la promoción de la participación privada en el sector energético, la introducción de medidas de eficiencia energética y el estudio del papel potencial de la energía renovable, especialmente en las iniciativas de electrificación rural y ha encargado del desarrollo esta agenda a la Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética (DEREE).

46. Para cada una de las cuatro islas pobladas, el estudio de prefactibilidad emprendido bajo el PDF-B consideró tres escenarios diferentes de penetración de energía: alto (90-100%), mediano (70-89%) y bajo (50-69%). Trabajo adicional emprendido posteriormente ha identificado el escenario de penetración de las energías renovables de mayor viabilidad financiera para cada una de las islas. Es este escenario óptimo que se plantea para este proyecto. En todos los casos, los generadores a diesel existentes se rehabilitarán/reemplazarán y funcionarán de modo híbrido para satisfacer cualquier déficit en la generación eléctrica que pueda resultar de condiciones solares/eólicas desfavorables pasajeras.

Los escenarios a seguir son los siguientes:

47. Floreana: Factor de penetración mediana de 80% logrado con 22.5 kWp de FV y 0.4 kW de energía eólica

Estado actual: El ejercicio de reelectrificación en Floreana terminó en agosto de 2005, con financiamiento proporcionado por la Cooperación Española, el Parque Nacional Galápagos, FERUM, UNDP-GEF y los usuarios. El sistema híbrido está funcionando por completo. Sin embargo, para poder satisfacer el crecimiento inesperado de la demanda eléctrica, se está aumentando la potencia del sistema en 3 kWp. Los fondos provienen del Ministerio de Energía y Minas a través del proyecto marco ERGAL. Se está elaborando un sistema de gestión, incluyendo un contrato de compraventa de energía eléctrica con EEPG para la venta de la energía generada, un contrato con EEPG para el mantenimiento del equipo de generación en condiciones operativas y las tarifas que deberán pagar los usuarios.

48. Isabela: Factor de penetración mediana de 70% logrado con 700 kWp de FV.

Estado actual: El Ministerio Alemán de Cooperación para el Desarrollo (BMZ) está proporcionando el financiamiento para Isabela a través de KfW. EEPG, como entidad ejecutora, recientemente adjudicó un

contrato a una empresa consultora que le apoyará en el diseño del sistema y la adquisición e instalación de equipos. Las actividades se iniciaron en Octubre de 2005. Se espera terminar el ejercicio de reelectrificación en esta isla en abril de 2007. Las inversiones de este componente incluyen nuevas instalaciones para un mejor manejo de los derivados de petróleo, una mejor prevención y contención de derrames, el manejo adecuado de los desechos y la disposición de desechos industriales acumulativos.

49. San Cristóbal: Factor de penetración bajo de 50% logrado con 2.4 MW de energía eólica.

Estado actual: El ejercicio de reelectrificación es ejecutado por el Fideicomiso Mercantil Proyecto Eólico San Cristóbal, una *joint venture* formada por las empresas de e7 con la participación de EEPG. El financiamiento proviene de los miembros de e7, FERUM y la Fundación de las Naciones Unidas; además, e7 ha movilizado recursos de grandes contribuyentes del Ecuador gracias a una ley (Pago Dirigido del Impuesto a la Renta) que permite a estos contribuyentes deducir de sus impuestos sus donaciones para el desarrollo de las Galápagos. En noviembre de 2005 finalizaron los estudios de factibilidad y diseño,<sup>7</sup> se ha obtenido el permiso ambiental y el Comité del Fideicomiso Mercantil Proyecto Eólico San Cristóbal ha autorizado al Fideicomisario a elaborar y firmar contratos con el suministrador de turbinas y el constructor del Proyecto Eólico San Cristóbal. Tan pronto como esté firmado el contrato, el proyecto entrará en una fase de Aviso Limitado para Proceder, con el pago al vendedor de turbinas y al constructor de turbinas eólicas para ciertas actividades del proyecto.

50. Santa Cruz: Factor de penetración baja de 50% logrado con 120 kWp de FV y 3,2 MW de energía eólica.

Estado actual: BMZ, a través de KfW, está financiando el componente de reelectrificación que implica la instalación de 120 kWp de FV conectados a la red en las instalaciones del Parque Nacional Galápagos. Este componente también incluye la rehabilitación/reemplazo de los actuales generadores a diesel de EEPG, la construcción de nuevas instalaciones para un mejor manejo de los derivados de petróleo y una mejor prevención y contención de derrames, así como medidas para el manejo adecuado de desechos y la disposición de desechos industriales acumulados.

51. El componente “eólico” del ejercicio de reelectrificación se encuentra en su fase de estudio de factibilidad. La campaña de monitoreo del viento está en marcha en tres sitios (dos en Santa Cruz y uno en Baltra) y los resultados preliminares muestran condiciones favorables para la instalación de una planta eólica. Se anticipa que se finalizarían los estudios de factibilidad e ingeniería para julio de 2006. El costo total de este componente se estima en aproximadamente US\$8,5 millones. Actualmente, se dispone de US\$5.275.000 para este esfuerzo (US\$3 millones del GEF, US\$1.625.000 del Gobierno Ecuatoriano y US\$650.000 de la UNF). Se obtendrán los US\$3.225.000 restantes durante 2006 de una de las fuentes potenciales siguientes.

52. Subsidio FERUM – Como se describe anteriormente, este esquema de subsidio cruzado que está en operación en Ecuador ya está financiando el esfuerzo de San Cristóbal. Los reglamentos existentes permiten a Santa Cruz aplicar a estos fondos utilizando un cálculo parecido al que se aplicó en el caso de San Cristóbal. Eso permitiría a Santa Cruz recibir aproximadamente US\$4,2 millones del Fondo. Debido a que el FERUM puede financiar únicamente hasta una cierta cantidad por año, el esfuerzo de 2005 estaba orientado a obtener financiamiento para San Cristóbal. Sin embargo, UNDP confía en que el Fondo FERUM proporcionaría el financiamiento necesario para Santa Cruz en el desembolso de 2006.

53. CEREPS – El Gobierno Ecuatoriano ha establecido la Cuenta Especial de Reactivación Productiva, del Desarrollo Científico y Tecnológico (CEREPS). Esta Cuenta está orientada a financiar proyectos que tratan, entre otros, de la generación eléctrica basada en tecnología fotovoltaica, eólica y de pequeñas

---

<sup>7</sup> Eso explica la diferencia entre el factor de penetración de 97,5% indicado en el *brief*, obtenido por el estudio de prefactibilidad de Lahmeyer y la cifra de 50%, obtenida en el estudio de factibilidad y diseño.

hidroeléctricas. De acuerdo con funcionarios de MEM, el proyecto eólico de Santa Cruz contará con una alta prioridad en la asignación de fondos CEREPS en 2006. Una solicitud de fondos debe presentarse al Ministerio de Economía y Finanzas durante el segundo trimestre de 2006.

54. Donación KfW – La alianza UNDP/KfW en Ecuador es muy sólida y ya ha resultado en un financiamiento considerable para este esfuerzo. KfW ha manifestado su interés en proporcionar un monto adicional de US\$3 millones para Santa Cruz; sin embargo, la confirmación final de la aprobación de esta donación no se efectuará hasta mediados de 2006. KfW y el Gobierno Ecuatoriano han confirmado que ésta es una solicitud prioritaria, lo que aumenta la probabilidad de su aprobación.

55. Donación JICA – JICA ha confirmado su interés en proporcionar hasta US\$5 millones en equipo para Santa Cruz. La solicitud de financiamiento ha sido clasificada como prioridad nacional. Deberá ejecutarse una evaluación de factibilidad antes de asegurar el financiamiento. Muy probablemente, el financiamiento no estará disponible hasta 2007 y tal vez se podría aprovecharlo mejor para financiar una segunda fase de instalación de turbinas eólicas para satisfacer la creciente demanda.

56. UNDP tiene plena confianza en que las necesidades de financiamiento para Santa Cruz se satisfarán a través de una o más de las fuentes citadas anteriormente. UNDP no comprometerá ni desembolsará US\$2,5 millones de fondos GEF asignados al esfuerzo de reelectrificación de Santa Cruz hasta que el cofinanciamiento esté asegurado. El Coordinador Ejecutivo UNDP/GEF será responsable de autorizar el desembolso de US\$2,5 millones de fondos GEF una vez recibida documentación que pruebe que se ha obtenido el cofinanciamiento adicional de US\$3.225.000.

57. El costo total de inversión para la reelectrificación en las cuatro islas, excluyendo costos blandos relacionados con asistencia técnica, monitoreo, evaluación, etc., según los escenarios perfilados anteriormente, incluyendo los costos incrementales, se estima en US\$29.189.698. Los costos desagregados para cada isla se encuentran resumidos en el Cuadro 2 a continuación.

61. El ejercicio de reelectrificación tiene cinco resultados principales, que se resumen a continuación.

62. **Resultado 1:** Los socios nacionales reciben apoyo para ejecutar la reelectrificación de la generación eléctrica en cada una de las islas. Los productos que contribuyen a este resultado estarán orientados a asistir a las partes interesadas (MEM, MA, CONELEC, etc.) a finalizar los reglamentos de política, legales y operativos, que permiten la participación del sector privado en la generación eléctrica con base en energías renovables y completar los estudios de factibilidad y diseño, incluyendo estimaciones más precisas de costos y un cronograma de ejecución para reelectrificar la generación eléctrica en cada una de las cuatro islas.

Nota: La ejecución de las actividades citadas anteriormente empezó bajo el PDF-C y esas actividades han terminado o están en proceso de terminarse.

63. **Resultado 2:** Se facilita la participación de EEPG en el ejercicio de reelectrificación a través del fortalecimiento de su capacidad institucional, técnica y operativa. Se espera lograr este resultado a través del refuerzo de la capacidad técnica de EEPG para ejecutar proyectos de generación eléctrica basada en energías renovables y al mismo tiempo fortalecer su estructura institucional y capacidades de gestión para diseñar y negociar *joint ventures*/esquemas de generadores independientes de electricidad, así como arreglos contractuales para la operación y gestión.

Nota: Un estudio global para aplicar una reingeniería a la EEPG, a fin de fortalecer tanto las estructuras institucionales como las técnicas, empezó bajo el PDF-C. Se dará alta prioridad al proceso de reestructuración bajo el proyecto *full size*.

64. **Resultado 3:** Se facilita la reelectrificación en las islas Floreana y San Cristóbal con sistemas híbridos de generación eléctrica con sistemas híbridos PV/viento/diesel, asegurando su plena operación en las islas y apoyando a la EEPG en el diseño de arreglos contractuales para el manejo, la operación y el mantenimiento de los sistemas híbridos.

65. **Resultado 4:** Se facilita la reelectrificación en las islas Isabela y Santa Cruz con sistemas híbridos FV/energía eólica/diesel de generación eléctrica. Los productos que contribuyen a este resultado incluyen el emprendimiento y finalización del estudio de factibilidad, la adquisición e instalación del parque eólico en Santa Cruz, apoyo a la EEPG para iniciar un programa de eficiencia energética en asociación con las instituciones locales y apoyo a la EEPG en la ejecución y diseño de los esquemas de gestión del sistema híbrido en Isabela.

Nota: Bajo el PDF-C, se inició un programa piloto para aumentar la eficiencia de los sistemas de alumbrado en los hogares y pequeñas empresas. Se está trabajando en el diseño de un programa más amplio sobre el manejo de la demanda y la utilización racional de la energía en cuatro islas.

66. **Resultado 5:** Fortalecer la capacidad de replicación de las experiencias/mejores prácticas del proyecto y la difusión de las lecciones aprendidas en todo el Ecuador y otros países en la región.

Nota: El proceso de fortalecer las estructuras técnicas de EEPG empezó bajo el PDF-C con la participación del personal técnico de EEPG en seminarios de capacitación sobre nuevos sistemas de energía y energías renovables y sistemas fotovoltaicos.

## **Indicadores, Riesgos y Supuestos del Proyecto**

### **Indicadores**

67. Los indicadores clave de la culminación exitosa del proyecto incluirán:

- En Galápagos disminuyen las emisiones de CO<sub>2</sub> en 210.000 toneladas durante la vida útil del proyecto.
- A la culminación del proyecto, en las islas Galápagos se han instalado y se utilizan al menos 6,6 MW de energías renovables (energía eólica, energía solar y sistemas híbridos) para generar electricidad, de acuerdo con las metas señaladas en el marco lógico.
- Se mejora la capacidad técnica y de gestión de EEPG para aprovechar las energías renovables en un modelo híbrido con generación a diesel y para ejecutar medidas de eficiencia energética en el lado de la demanda (consumidores).
- Se desarrolla y fortalece la capacidad de EEPG para negociar PPAs con IPPs.
- Las lecciones aprendidas y los resultados del ejercicio de reelectrificación se documentan y distribuyen para promover y apoyar su réplica, tanto dentro como fuera del Ecuador a través de publicaciones y el sitio web del proyecto.

### **Supuestos**

68. Los supuestos están perfilados en el Análisis del Marco Lógico al final del presente documento.

### **Riesgos**

69. Se describen a continuación los riesgos potenciales asociados con el proyecto:

El riesgo regulatorio o el riesgo relacionado con el marco dentro del cual funciona EEPG. La Ley de Régimen del sector Eléctrico claramente establece el marco legal para promover la participación del sector privado y asegurar la inversión de capitales bajo reglas de eficiencia y competitividad. Sistemas eléctricos no integrados a la red nacional, como el de Galápagos, están autorizados a mantener una estructura integrada verticalmente en la que una sola empresa suministra todos los servicios (generación, transmisión y distribución). Por lo tanto, la concesión emitida por el CONELEC establece el derecho de la EEPG de generar la energía eléctrica así como su capacidad de asociarse con otras empresas para mejorar la capacidad de generación eléctrica. Este contexto legal ha permitido a EEPG establecer el Fideicomiso Mercantil Proyecto Eólico San Cristóbal. Además, el reglamento del CONELEC que establece los precios para la energía generada con tecnologías de generación eléctrica no convencionales ha fijado precios tanto para sistemas eólicos como para sistemas fotovoltaicos. El precio de la energía generada con sistemas eólicos en Galápagos está fijado en US\$0,121/kWh y para sistemas solares fotovoltaicos en US\$0,312/kWh. Estos precios serán válidos durante 12 años a partir de la fecha en que CONELEC firme la concesión. En conclusión, el marco legal que prevalece en el país no presenta riesgos para el proyecto.

70. Riesgos técnicos, o el riesgo de que los sistemas híbridos resulten en una tecnología demasiado avanzada con respecto a las capacidades tecnológicas, de personal calificado y de gestión de la EEPG. Este riesgo implica que las reducciones de emisiones y el ahorro en combustible diesel podrían resultar inferiores a lo esperado inicialmente. La introducción de estas tecnologías representa un gran cambio en las prácticas organizativas y técnicas de la EEPG. La operación de sistemas híbridos implica, entre otros, modificaciones en los procedimientos de planificación, alteración de rutinas de despacho, adaptación de herramientas analíticas para un despacho óptimo de energía eléctrica y nuevas soluciones técnicas para los actuales problemas de integración a la red debido a la producción variable de energía eléctrica. Además, la viabilidad de las tecnologías de generación eléctrica basadas en energía eólica y solar depende mucho de la existencia de una red articulada de funciones (red de proveedores de servicios) para apoyar esas tecnologías, que sea capaz de asimilar los cambios que producen.

71. Durante la fase PDF-C se iniciaron intervenciones para mejorar el limitado ambiente organizacional y la falta de experiencia de EEPG y para obtener los recursos humanos necesarios para manejar el cambio tecnológico. Estas actividades continuarán durante toda la ejecución del proyecto. Un programa para mejorar la estructura organizativa y las capacidades de gestión de EEPG está en proceso de diseño. El personal clave ha participado en seminarios y talleres, tanto en Galápagos como en América del Sur. Con respecto a la electrificación de cada isla, los socios externos se han comprometido a ofrecer sus conocimientos técnicos y reforzar los esfuerzos de fortalecimiento de capacidades. En San Cristóbal, el e7 estaría proporcionando conocimientos técnicos y capacitación de forma permanente (1-3 años) para aumentar la competencia y el profesionalismo del personal de Elecgalápagos, complementado por una capacitación en el trabajo que el proveedor de turbinas eólicas ofrecería bajo un contrato ampliado de servicios extendido (1-5 años). En Isabela, la empresa consultora encargada del diseño asegurará la evaluación y el monitoreo durante la instalación del sistema FV, así como la capacitación del personal técnico de Elecgalápagos para la operación del sistema. Adicionalmente, la donación de KfW asignada a los proyectos FV en Isabela y Santa Cruz (PNG) incluye un rubro presupuestario importante para apoyar el fortalecimiento de capacidad en EEPG.

72. Riesgo de ejecución, o riesgo de que no se ejecute completamente el proyecto aunque se hayan comprometido los recursos necesarios. Se considera que este riesgo es mínimo. Se ha desarrollado el proyecto en estrecha consulta con varios Ministerios claves del Gobierno y con apoyo de los más altos niveles políticos. Existen leyes para facilitar la participación del sector privado en el suministro de servicios públicos, incluyendo los eléctricos. Se ha revisado la estructura de tarifas eléctricas para tomar en cuenta los costos marginales a largo plazo. Además, el Gobierno ha adoptado una política para reducir la dependencia de los combustibles fósiles para la generación eléctrica y para utilizar las energías renovables como sustituto, donde sea factible. Más aún, los costos de desarrollo relacionados con la firma de acuerdos contractuales con *joint ventures*/generadores independientes de electricidad serán financiados por este proyecto. Este riesgo se encuentra aún más atenuado por el hecho de que la reelectrificación en la isla de Floreana ya está finalizada y de que se está ejecutando actualmente la reelectrificación en San Cristóbal, Isabela y Santa Cruz (PNG).

73. Riesgo de un aumento en la Demanda: Este riesgo proviene del crecimiento natural de la población y de la inmigración. También se debe a cambios en los patrones de consumo a medida que la gente se vuelve más acomodada y adopta un estilo de vida "continental". Este riesgo se mitigará gracias al hecho de que el INGALA, establecido como el organismo principal para el desarrollo sostenible en Galápagos, está encargado tanto por la Constitución Nacional como por la Ley Especial Galápagos, de controlar la inmigración a las islas. Además, la reelectrificación se acompañará de medidas para reducir la demanda de electricidad a través del manejo de la demanda y esfuerzos para el uso racional de la electricidad. El Gobierno se ha comprometido a detener la instalación de nuevas unidades de generación termoeléctrica en las islas y el Proyecto abogará por que nuevas cargas a la red, tales como los nuevos sistemas de agua potable en San Cristóbal y Santa Cruz, operen durante las horas fuera de pico cuando hay disponibilidad de un exceso de energía eólica.

74. Riesgo de replicación: Se considera este riesgo bastante reducido. Después de lograr la demostración exitosa de sistemas de generación eléctrica con base en energías solar y eólica, se espera que inversionistas locales y extranjeros considerarán que estos proyectos y sus modalidades de ejecución son interesantes y replicables. Ya existe interés en establecer parques eólicos conectados a la red nacional en las provincias de Imbabura y Loja en el territorio continental del Ecuador. Por tanto, una experiencia positiva en las Galápagos lograría mucho para generar confianza de los inversionistas en arreglos IPP/PPA en el sector eléctrico del Ecuador.

### **Beneficios Globales, Nacionales y Locales Esperados**

75. En 2004, se transportaron aproximadamente 6,45 millones de galones de diesel a las islas Galápagos desde el Ecuador continental, principalmente para la generación eléctrica, embarcaciones y automotores, las Fuerzas Armadas y para usos industriales. De estos, un 29% se utilizó para alimentar a generadores eléctricos a diesel en las cuatro islas pobladas de Floreana, Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz.

76. Galápagos goza de un muy buen régimen de luz solar (promedio de 5,5 kWh/m<sup>2</sup>/día). El régimen eólico es bastante bueno en San Cristóbal (6.8 m/s) y existen perspectivas prometedoras en Floreana, Santa Cruz e Isabela. La introducción de tecnologías de energía renovable (FV y energía eólica), individualmente o en un esquema híbrido, permitiría satisfacer aproximadamente un 60% de las necesidades eléctricas de Galápagos con base en recursos solares y eólicos disponibles localmente. Esto disminuirá considerablemente la cantidad de diesel que se utiliza anualmente para este propósito, lo que ocasionará beneficios globales significativos gracias a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Se espera que la introducción de energías renovables para la generación eléctrica en Galápagos reduzca 210.000 toneladas de CO<sub>2</sub> durante los 20 años de vida útil del equipo.

77. Además, la introducción de tecnologías de energías renovables para la generación eléctrica disminuirá el diesel transportado a las islas Galápagos en alrededor de un millón de galones, con base en las cifras de 2004. Eso representaría una reducción de aproximadamente 20% en la cantidad de diesel transportado a las islas. Este transporte se realiza a menudo en pequeños tanqueros que tienen una tendencia a sufrir fugas de combustible y que son más vulnerables al riesgo de encallar cuando hay marejadas, lo que provoca derrames (por ejemplo, Jessica en enero de 2001 y Taurus en julio de 2002) y daña las especies únicas y el delicado ecosistema en y alrededor de las islas. Como consecuencia, la electrificación de Galápagos basada en energías renovables disminuirá el volumen y la frecuencia de los embarques de combustible al archipiélago, reduciendo así la probabilidad de derrames. Además, el manejo de la carga y descarga de combustibles en las islas con frecuencia ocasiona derrames menores que contaminan suelo y agua. El proyecto también reducirá estos derrames.

78. Si bien la cobertura nacional de energía eléctrica es relativamente alta (80% de la población total), 45% de la población rural que vive en comunidades dispersas lejos de la red carece de acceso a los servicios eléctricos. Muchas de estas comunidades rurales no estarán conectadas a la red interconectada durante los próximos 15 a 20 años debido a la alta inversión que se requiere para ampliar la red. Así, la eliminación de las barreras a la generación eléctrica basada en energías renovables en Galápagos brindará al sector privado la confianza necesaria para instalar miniredes basadas en tecnologías de energías renovables para ofrecer servicios eléctricos a esos usuarios rurales en el territorio continental del Ecuador. El resultado neto tendrá un triple impacto: proporcionar a los usuarios rurales una mejor calidad de vida, crear oportunidades para actividades de generación de ingresos con base en la disponibilidad de servicios de energía eléctrica, ayudando así a disminuir la pobreza, y generar un potencial para reducir sustancialmente las emisiones de carbono del sector eléctrico. Además, brindará oportunidades para la generación eléctrica con energías renovables y conexión a la red interconectada.

79. Los beneficiarios primarios serán los 5.581 usuarios de EEPG<sup>8</sup> en las cuatro islas pobladas, que recibirán energía solar y eólica disponible localmente y ambientalmente limpia, promoviendo así el desarrollo sostenible a través de servicios eléctricos confiables que apoyarán el crecimiento, al tiempo que reducen sustancialmente las emisiones de CO<sub>2</sub> y el riesgo de derrames de combustible relacionado con el transporte desde el continente. Además se fortalecerá la capacidad de EEPG para negociar contratos de compraventa de energía eléctrica con generadores independientes de electricidad y para ofrecer un

---

<sup>8</sup> Fuente: EEPG, Octubre de 2004.

servicio de calidad a sus usuarios. Finalmente, instituciones gubernamentales, como el Ministerio de Energía y Minas y CONELEC estarán mejor preparadas para promulgar marcos de política y regulatorios para el sector eléctrico.

80. Además de proporcionar beneficios locales, nacionales y globales, el proyecto está de acuerdo con las prioridades de desarrollo nacional del Ecuador. Aumentaría el uso de energías renovables y disminuiría el consumo de diesel importado.

### **Propiedad del País: Elegibilidad e Impulso del País**

81. El 23 de febrero de 1993, el Gobierno Ecuatoriano firmó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Además, firmó el Protocolo de Kioto el 15 de enero de 1999 y lo ratificó el 13 de enero de 2000.

82. Además, en marzo de 1998, el Gobierno ratificó la Ley de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sostenible de la Provincia de Galápagos, estableciendo el marco legal y administrativo para las políticas y la planificación en Galápagos. Esta Ley también fortaleció la capacidad del Instituto Nacional Galápagos (INGALA) de servir como organismo focal para el desarrollo y la conservación en la provincia.

83. A fin de reducir los costos operativos asociados con el suministro de servicios eléctrico a los usuarios en las islas pobladas, el Gobierno está interesado en introducir energías renovables para la generación eléctrica. Tiene previsto lograrlo mediante *joint ventures* con empresas privadas/generadores independientes de energía eléctrica interesados en aprovechar las energías renovables para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y, aún más importante, para preservar la abundante y rica biodiversidad que se encuentra en el archipiélago de las Galápagos.

84. El Gobierno Ecuatoriano contribuirá a este proyecto a través de varias fuentes: primero, por medio de una asignación directa de US\$1,7 millones al proyecto; segundo, a través de una asignación de fondos del FERUM por parte del CONELEC. El FERUM ya ha contribuido US\$55.000 para la reelectrificación de Floreana y está aportando US\$3,2 millones para la reelectrificación de San Cristóbal. Se espera la asignación de fondos adicionales para la reelectrificación de Santa Cruz.

85. El Gobierno Ecuatoriano ejecutará el proyecto bajo la Modalidad de Ejecución Nacional (NEX) y estará proporcionando aportes en especie y efectivo para las actividades del proyecto. Se identificarán consultores y firmas de consultoría nacionales e internacionales para participar en el desarrollo de actividades específicas de proyecto, según los requerimientos.

### **Sostenibilidad**

86. Desde el punto de vista técnico, se ha comprobado la viabilidad del uso de energías renovables para abastecer de energía eléctrica a la red interconectada en varios países desarrollados. Sin embargo, en los países en desarrollo existe muy poca experiencia con la alimentación de miniredes mediante energías renovables en sistemas híbridos con diesel. Al abordar las barreras que impiden el aprovechamiento a gran escala de estos esquemas híbridos, el proyecto podrá aprovechar de la experiencia y las lecciones aprendidas durante el reciente ejercicio de reelectrificación en Floreana para impulsar la reelectrificación de las tres islas restantes y luego establecer un nicho sostenible para tales actividades en el Ecuador continental y eventualmente en toda la región. El proyecto también fortalecerá las capacidades de las principales instituciones nacionales en lo referente al desarrollo de políticas y capacidades institucionales, legales, regulatorias y operativas para promover la participación privada en la generación eléctrica basada en energías renovables y para desarrollar un programa de concientización sobre la eficiencia energética

entre los usuarios en las islas, junto con la difusión de información para promover la réplica del proyecto. Estos esfuerzos deberían asegurar la sostenibilidad a largo plazo de la generación eléctrica basada en energías renovables en el Ecuador.

87. Desde el punto de vista financiero, el proyecto estará orientado a transformar, en el largo plazo, a la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A. (EEPG) en una empresa de servicio público más responsable en términos financieros. Tradicionalmente, EEPG ha contado con donaciones de parte del Gobierno para su ampliación y reemplazo de activos. Sin embargo, con este proyecto, se propone la siguiente modalidad financiera:

88. Los fondos que el GEF puso a disposición de proyecto (excluyendo los fondos PDF-B ya ejecutados) están destinados a dos componentes principales que en general se pueden categorizar como asistencia técnica e inversión accionaria. El componente de asistencia técnica por un monto de US\$515.832 (US\$560.000 ya están disponibles para el PDF-C) financiará actividades como consultorías internacionales/locales, gestión del proyecto, viajes, consultorías ofrecidas bajo subcontratos, capacitación y costos de operación del proyecto con cobertura inicialmente para Floreana y, luego las tres islas restantes de Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz.

89. Con respecto al componente de inversión accionaria por un monto de US\$3 millones, está asignado específicamente a apoyar la reelectrificación de Santa Cruz. Se ha programado ejecutar estas actividades durante el Año 2 del proyecto *full size*. Los fondos que provienen del GEF serán manejados de tal forma que maximicen las oportunidades de lograr la reelectrificación renovable y sostenible del archipiélago; por tanto, los fondos no se utilizarán como un subsidio al costo de capital. Como de costumbre, los fondos serán una donación al Gobierno, que los utilizará como una inversión accionaria para aumentar sus acciones en EEPG. Los ingresos de la electricidad generada (venta de energía eléctrica menos los costos de operación) capitalizarían un fondo que proporcionaría los recursos financieros para (i) el mantenimiento y la adquisición de las piezas de repuesto; (ii) monitoreo de las poblaciones de aves endémicas alrededor del área del proyecto y financiamiento de la mitigación ambiental; (iii) servir de capital inicial para continuar el esfuerzo de reelectrificación en Galápagos; y (iv) establecer un centro de demostración y capacitación sobre las tecnologías de energía renovable en Galápagos. Se espera que los ingresos que provienen de los proyectos solares FV en Isabela y Santa Cruz (PNG) formen parte de este fondo.

### Replicabilidad

90. El proyecto PROMEC financiado por el Banco Mundial y ejecutado por CONAM ha identificado numerosas oportunidades en las áreas aisladas del Ecuador continental donde las comunidades locales no cuentan con acceso a servicios eléctricos. Estas comunidades tienen el potencial de beneficiarse de electrificación costo-eficiente con miniredes basadas en energías renovables y el Gobierno está interesado en crear un ambiente favorable para atraer al sector privado para complementar su propia iniciativa de electrificación rural. Consecuentemente, se prevé que el ejercicio de reelectrificación en Galápagos puede proporcionar lecciones aprendidas sobre una modalidad apropiada, no solamente con respecto a la energía solar y eólica, sino también con otras fuentes de energía renovable como mini y micro centrales hidroeléctricas y de biomasa para generar energía eléctrica para abastecer miniredes aisladas y apoyar a la red nacional. Como se indicó anteriormente, existen nuevas iniciativas en las provincias de Imbabura y Loja, donde pronto se instalarán parques eólicos.

91. Es evidente que la réplica efectiva de la experiencia de las Galápagos requerirá de una combinación de cambios de políticas, así como de la difusión dirigida de las lecciones aprendidas y los logros del proyecto, proporcionando ejemplos concretos. Así, el proyecto facilitará los contactos continuos y la colaboración entre los diferentes participantes a través de la organización de seminarios, talleres, visitas

de sitio y otros eventos. Además, el proyecto instalará un sitio web que los participantes pueden consultar para seguir los avances en la ejecución del proyecto y enterarse de los problemas encontrados y las soluciones planteadas, resultados logrados, etc.

### **PARTE III: DISPOSICIONES DE GESTION**

92. La Dirección de Energías Alternativas y Eficiencia Energética (DEREE) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) ejecutará el proyecto con base en la modalidad de ejecución nacional (NEX). Con ese propósito, la Unidad de Manejo de Proyecto (UMP) se encargará de la dirección del proyecto, las estrategias de planificación y la ejecución global eficiente. La UMP estará integrada por un Gerente Nacional de Proyecto, un Oficial de Proyecto y un Asistente Administrativo. El Gerente de Proyecto se encargará de las operaciones diarias y también servirá de enlace/facilitador entre los participantes locales, tanto en Galápagos como en el territorio continental del Ecuador y con los donantes/inversionistas. El Gerente elaborará un cronograma de ejecución actualizado para todo el proyecto, así como un plan de trabajo detallado por los 12 primeros meses de la ejecución. Al completar el ciclo inicial de 12 meses, el Gerente elaborará planes de trabajo de ejecución para los 12 meses subsiguientes hasta la finalización del proyecto.

93. Además, un Comité Directivo del Proyecto, integrado por representantes de CONAM, EEPG, CONELEC, MEM y MA, presidido conjuntamente por INGALA y UNDP, proporcionará la orientación global para la ejecución del proyecto. El Ministerio del Ambiente también supervisará y monitoreará el proyecto como el punto focal nacional de GEF. Se puede invitar a inversionistas del sector privado que participan en *joint ventures* o como generadores independientes de energía eléctrica a participar en las reuniones del Comité Directivo de forma ad hoc.

94. La EEPG, por su propia cuenta o en asociación con inversionistas locales/externos, ejecutará la reelectrificación de las cuatro islas pobladas con energías renovables. Para ello trabajará en estrecha colaboración con el INGALA y otras instituciones relevantes como las municipalidades, para asegurar que se tomen en consideración los puntos de vista de las comunidades locales.

95. La participación comunitaria es vital para el éxito de todo el ejercicio de reelectrificación. Es por tanto importante que los residentes de Galápagos y de todo el Ecuador estén informados acerca de todo el proceso y que se consiga su apoyo. En Galápagos, el Gerente de Proyecto tendrá que mantener un contacto muy estrecho con el INGALA y las comunidades locales en cada una de las islas. El Gerente del Proyecto organizará reuniones con las instituciones locales para conseguir su acuerdo y apoyo para las actividades propuestas y para explicarles los beneficios que las islas obtendrán de ello.

96. Para asegurar el debido reconocimiento al GEF por su financiamiento, el logo de GEF deberá aparecer en todas las publicaciones relevantes del GEF para el proyecto, incluyendo, entre otros, el equipo de proyecto y los automotores adquiridos con fondos GEF. Cualquier referencia a los proyectos financiados por el GEF en publicaciones deberá otorgar el debido reconocimiento al GEF. El logo de UNDP debería destacarse más y estar separado del logo de GEF si fuera posible, ya que la visibilidad de las Naciones Unidas es importante para la seguridad.

### **PARTE IV: PLAN Y PRESUPUESTO DE MONITOREO Y EVALUACION**

#### **General**

97. Como se indicó anteriormente, un Comité Directivo del Proyecto, integrado por representantes de CONAM, EEPG, CONELEC, MEM y MA, presidido conjuntamente por INGALA y UNDP, proporcionará una orientación global para la ejecución del proyecto. El Ministerio del Ambiente también

supervisará y monitoreará el proyecto como punto focal técnico de GEF. Se puede invitar a inversionistas del sector privado que participan en *joint ventures* o como generadores independientes de energía eléctrica a participar en las reuniones del Comité Directivo de modo ad hoc.

98. Se monitoreará y evaluará el proyecto de acuerdo con las reglas estándares de UNDP para proyectos de ejecución nacional. Para cada uno de los componentes de proyecto, se elaborará un plan detallado de monitoreo al inicio del proyecto. Como parte del inicio del proyecto, se puede revisar el Marco Lógico del Proyecto; específicamente, se revisarán y adaptarán indicadores detallados si ello es necesario, incluyendo medidas para detectar los principales riesgos externos del proyecto. Estos indicadores estarán basadas en todas las fuentes de información, incluyendo aquellas de otros donantes activos en el campo de la energía y las energías renovables en Ecuador. Se establecerán referencias de desempeño apropiadas y específicas antes de la ejecución de proyecto para monitorear efectivamente sus avances y para tomar decisiones críticas de gestión. Se establecerá un ciclo de informes anuales que permitirá emitir informes de avance que se distribuirán entre todos los participantes en el proyecto. Las actividades propuestas de monitoreo y evaluación seguirán los lineamientos contenidos en el Paquete Informativo sobre Monitoreo y Evaluación de UNDP/GEF.

En cumplimiento de su énfasis en la gestión basada en resultados, UNDP ha desarrollado un nuevo formato para los planes de trabajo como parte de su política empresarial. Este formato destaca los logros (referencias e hitos), así como el costo por producto/resultado. Este formato permitirá una evaluación crítica del desempeño del programa ya que muestra, en un solo vistazo, cuáles son las actividades que se deben ejecutar y cuándo, el costo de cada actividad, el agente responsable de la ejecución, el avance al final de cada trimestre y facilitará la elaboración de planes de trabajo para los trimestres siguientes.

99. Además del monitoreo normal del Gobierno, UNDP tendrá la obligación de llevar a cabo el monitoreo y elaborar informes de acuerdo con los lineamientos de Monitoreo y Evaluación (M&E) del GEF. Al respecto, UNDP puede efectuar misiones de M&E cuando lo estime necesario, como por ejemplo cuando exista la necesidad de una evaluación intermedia del avance o impacto antes de que se tome una decisión sobre si continuar cualquier actividad. Eso se efectuará en colaboración con la Entidad Ejecutora (MEM), así como con los socios/participantes ejecutores.

100. Para dar el debido reconocimiento al GEF por el financiamiento proporcionado, el logo del GEF debe aparecer en todas las publicaciones relevantes del proyecto, incluyendo entre otros el equipo del proyecto y los automotores adquiridos con fondos del GEF. Cualquier cita en publicaciones con respecto a proyectos financiados por GEF también debe dar el debido reconocimiento al GEF. El logo del UNDP debería estar más destacado y separado del logo del GEF, si fuera posible, ya que la visibilidad de las Naciones Unidas es importante para propósitos de seguridad.

### **Monitoreo y Evaluación**

101. El organismo ejecutor (MEM) se encargará de monitorear regularmente el avance en la ejecución del proyecto. Para ello recibirá apoyo de la Unidad de Manejo de Proyecto (UMP). Se medirá el avance con respecto al cumplimiento de las metas establecidas en el Plan de Trabajo y el Marco Lógico del Proyecto. La UMP deberá informar trimestralmente sobre los avances relevantes al Director de Energías Renovables y Eficiencia Energética del MEM y a UNDP. El monitoreo regular del proyecto se realizará a través de este mecanismo de reporte así como a través de visitas de sitio, según los requerimientos. Los desembolsos de los fondos UNDP-GEF dependerán de la capacidad del proyecto de establecer un mecanismo de información apropiado.

102. Se realizarán reuniones anuales tripartitas (RTPs) con la participación del organismo ejecutor, el equipo de proyecto, los actores y UNDP, para analizar los avances, identificar los problemas y acordar

soluciones para mantener un flujo adecuado de información sobre oportuno de insumos y logros. El Comité Directivo del Proyecto analizará los planes anuales de trabajo y proporcionará asesoramiento estratégico sobre los medios más efectivos para la ejecución. Se reportará al GEF a través de las Revisiones de Ejecución de Proyecto anuales (PIRs).

103. Adicionalmente, el proyecto estará sujeto a dos evaluaciones independientes: la primera a mediados del período de ejecución y la otra al finalizar el proyecto. Estas evaluaciones independientes analizarán el avance en la ejecución del proyecto y realizarán recomendaciones, donde sea apropiado, para mejorar la oportunidad, la relevancia y el impacto del proyecto. También ayudarán a los participantes del proyecto a obtener lecciones aprendidas para mejorar la calidad de futuras intervenciones de desarrollo similares y se podrían realizar en colaboración con otros socios del proyecto. Dichas evaluaciones con múltiples participantes y socios podrán constituir una experiencia de aprendizaje bastante útil para todas las partes interesadas. En ellas, se podría utilizar un enfoque de 360 grados para evaluar todos los aportes de los participantes al proyecto. Los resultados de la evaluación final se incorporarán en la publicación sobre lecciones aprendidas para su difusión tanto dentro como fuera del Ecuador. Todos los informes serán publicados en el sitio web del proyecto.

### **Presupuesto de Monitoreo y Evaluación**

103. Los costos de las actividades de monitoreo, evaluación y difusión serán cubiertos por el presupuesto del proyecto. Para ello se han asignado US\$240.000 (Cuadro 1) en los rubros de contabilidad presupuestaria apropiados bajo los Resultados 1 a 5 del plan de trabajo y presupuesto total del proyecto. Esta asignación incluye actividades relacionadas con la elaboración de informes de avance trimestrales, la realización de Revisiones de Ejecución de Proyecto, las Revisiones del Proyecto Anuales y las evaluaciones de medio término/final y la organización/participación en las reuniones del Comité Directivo, según los requerimientos.

### **PARTE V: CONTEXTO LEGAL**

104. Este Documento de Proyecto será el instrumento referido como tal en el Artículo I del Acuerdo Básico de Asistencia entre el Gobierno Ecuatoriano y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, firmado por las partes el 8 de marzo de 1989 y renovado el 19 de enero de 2005, publicado en el Registro Oficial No. 526 el 17 de febrero de 2005. La agencia de ejecución del país anfitrión, para los propósitos del Acuerdo Básico de Asistencia, se referirá al organismo de cooperación del gobierno descrito en ese Acuerdo.

105. El Representante Residente en Ecuador está autorizado a realizar por escrito los siguientes tipos de revisión al presente Documento de Proyecto, a condición de que haya obtenido el respectivo acuerdo de la Unidad UNDP-GEF y se haya asegurado de que los otros firmantes del Documento de Proyecto no tienen ninguna objeción a los cambios propuestos:

- a) Inclusión de anexos adicionales y adjuntos únicamente como se establece en este Documento de Proyecto.
- b) Revisión de, o adición a, cualquiera de los anexos al Documento de Proyecto.
- c) Revisiones que no implican cambios significativos en los objetivos, productos o actividades inmediatos del proyecto, pero están motivadas por la reorganización de los insumos ya acordados o por los aumentos de costos debido a la inflación.
- d) Revisiones obligatorias anuales que reprograman la entrega de insumos o costos incrementados de expertos u otros debido a la inflación o toman en cuenta la flexibilidad de los gastos del organismo.
- e) Inclusión de anexos adicionales y adjuntos únicamente como se establece en este Documento de Proyecto.

## **SECCION II: MARCO DE RESULTADOS ESTRATEGICOS E INCREMENTO DEL GEF**

### **PARTE I: ANÁLISIS DE COSTOS INCREMENTALES**

#### **Línea Base**

106. El escenario de línea base supone que la reelectrificación de Floreana, Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz se llevaría a cabo directamente por EEPG utilizando la tecnología actual de diesel. Esta empresa privada de propiedad pública ha heredado la mala gestión del pasado y carece de capacidades humanas y recursos financieros internos para mejorar su operación y el mantenimiento. Por lo tanto, la reelectrificación estará basada enteramente en la reinstalación (reemplazo) de los motores a diesel, una tecnología que la EEPG conoce y que tiene un costo de inversión relativamente bajo.

#### **Objetivo Ambiental Global**

107. La meta última del proyecto es abordar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a través de la eliminación de las barreras institucionales, económicas, técnicas y financieras al desarrollo nacional de las energías renovables para sistemas aislados y sistemas conectados a la red principal interconectada. El objetivo de desarrollo del proyecto es promover efectivamente el aprovechamiento de la energía renovable a través de la reelectrificación de las cuatro islas del archipiélago de Galápagos con sistemas híbridos de energía eólica/FV/diesel, proporcionando así un modelo que se pueda utilizar para promover las energías renovables en todo el territorio continental del Ecuador.

108. Ello permitirá reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociados con la generación eléctrica en 10.500 toneladas por año en las cuatro islas pobladas del archipiélago de Galápagos. Para los 20 años de vida útil del equipo instalado, el Costo Unitario de Reducción del aporte del GEF suma aproximadamente US\$20 por tonelada de CO<sub>2</sub>.

109. Un objetivo secundario es reducir los riesgos de derrames de combustible por medio de una disminución del 15.7% en la frecuencia de viajes para transportar derivados de petróleo a las islas (de un monto actual de 6,45 millones (cifras para 2004) de galones EE.UU. de diesel, se evitaría 1,01 millones de galones/año con el proyecto), mejorando así la preservación de la biodiversidad.

110. Si se pueden replicar estos resultados en el territorio continental del Ecuador, existe el potencial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociados con la generación eléctrica entre 0,5 y 1 millón de toneladas por año a través del despliegue de las energías renovables en el Ecuador (20% de la población rural u 80.000 hogares no tienen acceso a la energía eléctrica).

#### **Alternativa**

111. El proyecto iniciará un esfuerzo integrado de eliminación de barreras a fin de sentar bases para la construcción y operación de cuatro sistemas eléctricos híbridos basados en energías renovables en las islas pobladas del archipiélago de Galápagos. El proyecto tiene tres componentes y se llevará a cabo en dos fases: El primer componente iniciará el proceso de eliminación de barreras al sentar las bases para el desarrollo de capacidades de generación en las islas. Eso incluirá el fortalecimiento de la capacidad y el refuerzo de EEPG, estudios detallados de factibilidad, el establecimiento de *joint ventures* y la firma de Contratos de Compraventa de Energía Eléctrica con la empresa EEPG. El segundo componente, Fase I, incluye, entre otras actividades, el cierre financiero de los proyectos y la construcción de parques eólicos y sistemas FV en Floreana y San Cristóbal (financiados por inversionistas privados). Las lecciones

aprendidas de estas dos islas beneficiarán a la electrificación de Isabela y Santa Cruz, que son el enfoque del tercer componente, o Fase 2.

### **Límites de los Sistemas**

112. El límite geográfico está circunscrito a las cuatro islas pobladas de Galápagos. Sin embargo, se anticipa que el proyecto tendrá un fuerte impacto sobre el desarrollo del sector energético del Ecuador en su conjunto. También puede tener impactos positivos sobre el desarrollo de las energías renovables en América del Sur, especialmente debido al establecimiento de sinergias con otros proyectos en países vecinos. La electrificación basada en energías renovables se ejecuta primero en las islas Galápagos, en vista de la situación única de este archipiélago desde el punto de vista de la biodiversidad. La idea es que el desarrollo exitoso de sistemas de energías renovables en las Galápagos proporcionará bases contractuales (disposiciones legales para *joint ventures*, modelos de contratos de compraventa de energía eléctrica y procedimientos de licitación para equipos y servicios relacionados con las energías renovables) y permitirá el desarrollo de asociaciones con actores del sector privado de las más grandes empresas de generación eléctrica del mundo. El proyecto se enfocará en la generación fuera del sistema interconectado, pero es muy probable que tenga también efectos indirectos positivos sobre el desarrollo de energías renovables en la red interconectada en Ecuador.

### **Beneficios Adicionales**

113. Los beneficios adicionales del proyecto incluyen riesgos reducidos de derrames de petróleo, una dependencia reducida de combustibles fósiles y por tanto un menor riesgo de fluctuaciones de precios y escasez, mejor calidad de la electricidad para los isleños y reducción de las necesidades de subsidios debido a costos inferiores de operación, de acuerdo con los objetivos del gobierno. A nivel estatal y local se vislumbra al proyecto como una oportunidad de estimular modelos de gestión integrada de reservas naturales. El proyecto será promovido para mejorar el interés de los turistas por tecnologías nuevas y favorables para el medio ambiente.

### **Resumen de Costos**

114. Los costos totales estimados del proyecto suman US\$30.496.135 (incluyendo US\$283.100 para actividades del PDF B), según indica el Cuadro 1 arriba. De este total, los costos estimados de línea base suman US\$17,01 millones mientras que los costos incrementales del proyecto se estiman en US\$13.486.135. Del GEF se busca el monto de US\$3.239.666 (excluyendo recursos PDF B) para cubrir aproximadamente 30% de los costos incrementales de la intervención del proyecto. El Gobierno Ecuatoriano aportará con US\$5,18 millones de sus propios recursos y del FERUM, así como con US\$250.605 en especie. Además, US\$20.965.530 se obtendrán de fuentes de financiamiento privadas nacionales e internacionales.



## Cero Combustibles Fósiles en Galápagos

Un país con el potencial de energías renovables como el Ecuador tiene que empezar a cambiar en forma drástica su visión energética. La tarea pasa por definir planes adecuados de aprovechamiento, así como el establecimiento de incentivos para que el uso de la energía solar, eólica, geotérmica, de la biomasa e incluso mareomotriz pueda ser una realidad. En las Islas Galápagos, para citar como ejemplo un caso, el Ecuador debe desarrollar todo un proceso de experimentación que permita en pocos años erradicar las energías depredadoras en el archipiélago manteniendo su frágil y única biodiversidad en estrecha armonía con las demandas de su población. De esta experiencia extraeremos los conocimientos más adecuados para aplicarlos en el continente.

El Gobierno Nacional ha expresado su preocupación por la viabilidad ecológica, económica y social de las actividades en las islas y ha manifestado la necesidad de adoptar medidas y ejecutar acciones tendientes a impedir la degradación del hábitat y el impacto ecológico en el delicado equilibrio de las especies que coexisten en el Parque Nacional Galápagos y en la Reserva Marina de Galápagos. Es esta preocupación la que ha llevado al Señor Presidente de la República a declarar en riesgo y de prioridad nacional la conservación y el manejo ambiental del ecosistema del Archipiélago de Galápagos. De esta manera, el Gobierno Nacional asume un compromiso real y efectivo con el desarrollo sostenible y la conservación de Galápagos.

Como parte de este compromiso, el Ministerio de Energía y Minas, en el marco del proyecto Energías Renovables para Galápagos – ERGAL que el Ministerio ejecuta con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, ha resuelto iniciar el programa *Cero Combustibles Fósiles en Galápagos*, bajo el objetivo de erradicar del Archipiélago el uso de combustibles derivados del petróleo. Esta iniciativa esta articulada alrededor de tres líneas estratégicas:

- La eliminación del diesel en la generación de energía eléctrica y su substitución por electricidad eólica y solar. La generación de electricidad necesaria para compensar el carácter fluctuante de la radiación solar y el viento será generada a partir del uso de biocombustibles.
- La reconversión gradual de los motores de vehículos a diesel en motores a biocombustibles y el establecimiento de normas que permitan la introducción a las Islas únicamente de vehículos eléctricos y/o vehículos híbridos.
- La reconversión gradual de las embarcaciones de pesca y turismo que utilizan diesel para la utilización de biocombustibles incluido el biodiesel.

El programa *Cero Combustibles Fósiles en Galápagos* es una iniciativa tecnológicamente factible, económicamente viable y ambientalmente imprescindible, pero sobre todo humanamente responsable. Esta iniciativa reafirma el compromiso del Gobierno Nacional adquirido con la humanidad, con la protección y el desarrollo sostenible de Galápagos.

**Alberto Acosta**  
**Ministro de Energía y Minas**

## CERO COMBUSTIBLES FOSILES EN GALAPAGOS

La iniciativa del Econ. Alberto Acosta, Ministro de Energía y Minas, de emprender un plan de acción con el objetivo de eliminar gradualmente el uso de combustibles fósiles en las Islas Galápagos amplía los objetivos y el marco de acción del proyecto Energías Renovables para Galápagos – ERGAL que el Ministerio de Energía y Minas ejecuta con apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD.

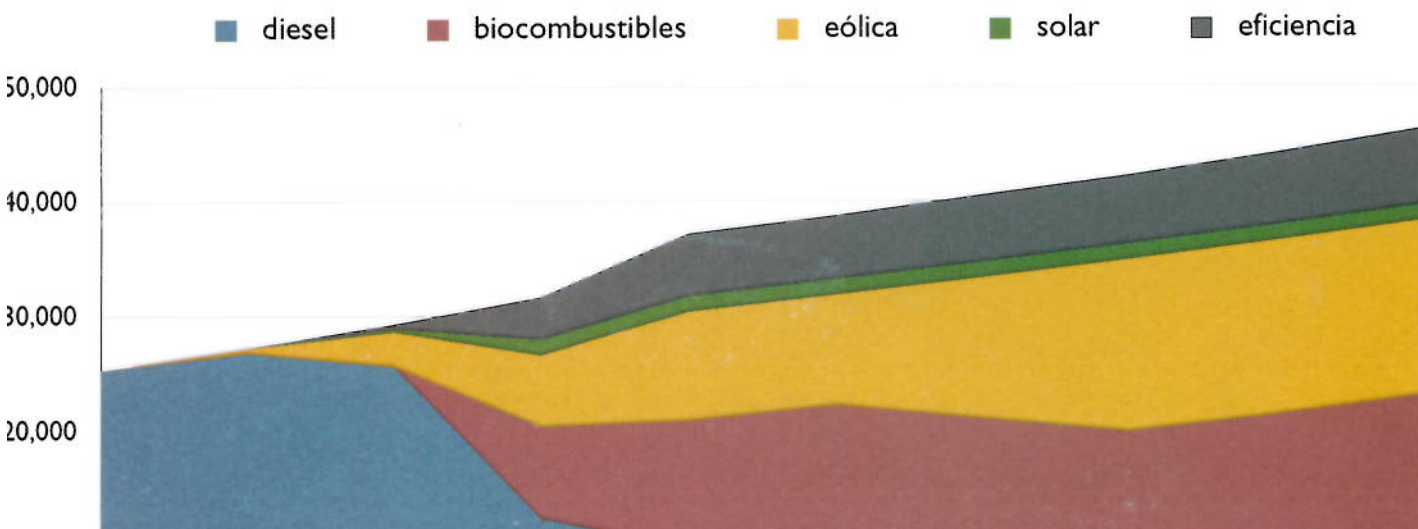
La iniciativa CERO COMBUSTIBLES FOSILES EN GALAPAGOS esta articulada alrededor de tres líneas estratégicas:

- La eliminación del diesel en la generación de energía eléctrica y su substitución por electricidad eólica y solar. La generación de electricidad necesaria para compensar el carácter fluctuante de la radiación solar y el viento será generada a partir del uso de biocombustibles.
- La reconversión gradual de los motores de vehículos a diesel en motores a bio-diesel y el establecimiento de normas que permitan la introducción a las Islas únicamente de vehículos eléctricos y/o vehículos híbridos.
- La reconversión gradual de las embarcaciones de pesca y turismo que utilizan diesel para la utilización de biocombustibles incluido el biodiesel.

El objetivo planteado por el Ministro A. Acosta de erradicar los combustibles fósiles de Galápagos es un objetivo técnicamente factible, económicamente viable y por supuesto, ambientalmente imprescindible.

La iniciativa CERO COMBUSTIBLES FOSILES EN GALAPAGOS es parte del compromiso real, genuino y autentico, asumido por el Gobierno con el desarrollo sostenible y la conservación de las islas Galápagos.

### Generación de electricidad limpia en Galápagos





**Ministerio de  
Energía y Minas**  
*República del Ecuador*



**Proyecto Energías Renovables para Galápagos  
ER GAL**

## **Cero Combustibles Fósiles en Galápagos**

**Alberto Acosta**  
**Ministro de Energía y Minas**

**Abril 2007**



**Ministerio de  
Energía y Minas**  
*República del Ecuador*

**El Presidente de la Republica ha señalado que:**

- **La viabilidad ecológica, económica y social de las diferentes políticas de desarrollo sustentable en Galápagos están en inminente peligro**
- **Es necesario adoptar medidas y ejecutar acciones tendientes a impedir la degradación del habitat y el impacto ecológico en el delicado equilibrio de las especies que coexisten en el Parque Nacional Galápagos y la Reserva Marina de Galápagos.**
- **Es necesario racionalizar la intervención del Estado a través de las instituciones involucradas en las acciones vinculadas con políticas, estrategias y proyectos en Galápagos**



- ✓ **El Presidente Rafael Correa ha tomado la decisión de ‘declarar en riesgo y de prioridad nacional la conservación y el manejo ambiental del ecosistema del Archipiélago de Galápagos’**
- ✓ **‘El Gobierno ha asumido un compromiso real, genuino, autentico, con el desarrollo sostenible y la conservación de las islas Galápagos’**
- ✓ **Como parte de este compromiso, el Ministerio de Energía y Minas ha resuelto iniciar el programa**

## **CERO COMBUSTIBLES FOSILES EN GALAPAGOS**

**cuyo objetivo es erradicar el uso de combustibles fósiles en el Archipiélago de Galápagos**



- ✓ **El 20 de enero del 2001 el buque-tanque Jessica naufragó en la costa de San Cristóbal, vertiendo al mar 75 mil galones de fuel oil y 70 mil galones de diesel**



- ✓ **Las condiciones meteorológicas y la oportuna intervención de control contribuyeron a disminuir el daño**
- ✓ **Derrames de combustibles en menor escala se han**



## Abastecimiento Energético a Galápagos

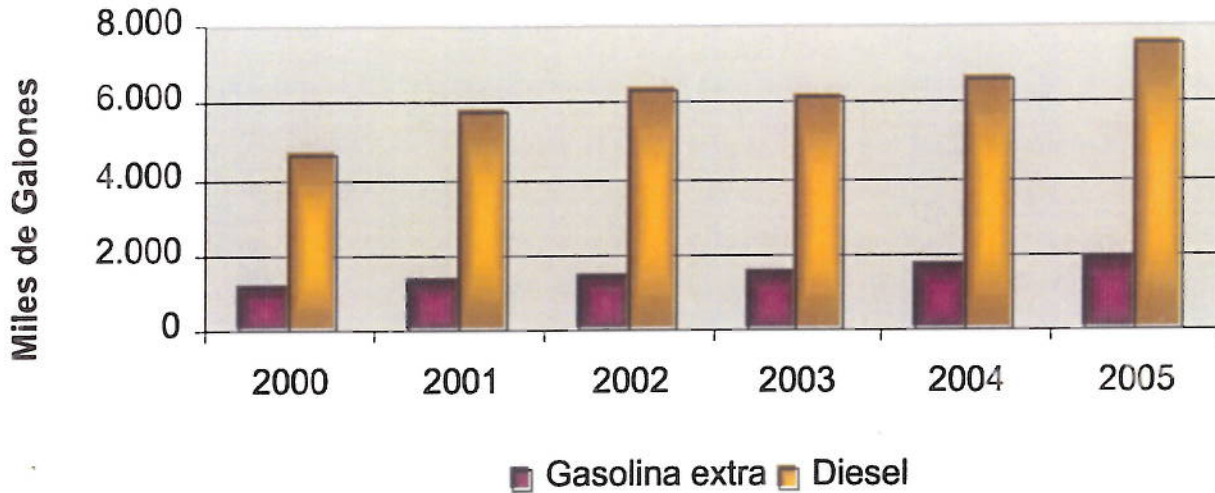


## Manejo combustibles en Galápagos





## Consumo de Combustible en Galápagos



Como respuesta al desastre del buque-tanque Jessica, el Gobierno Nacional con el apoyo del PNUD lanzaron el proyecto

### ENERGIAS RENOVABLES PARA GALAPAGOS -ERGAL-

bajo los objetivos siguientes:

- ✓ Disminuir el uso de diesel en generación de electricidad mediante la instalación de sistemas fotovoltaicos y eólicos de generación eléctrica
- ✓ Contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
- ✓ Replicar en el Ecuador continental la experiencia de

## Energías Renovables para Galápagos

### Isla Floreana:

*Sistema fotovoltaico: 25 kw*

- Gobierno Nacional
- Cooperación Española
- Instituciones de Galápagos

### Isla San Cristóbal:

*Parque eólico: 2400 kw*

- Gobierno Nacional
- Grupo e8
- UNF

**Proyecto  
ERGal**  
Convenio  
Ecuador - UNDP

### Isla Isabela:

*Sistema Fotovoltáico: 700 kw*

- Cooperación de Alemania - KfW

### Isla Santa Cruz - Baltra:

*Parque eólico: 3400 kw*  
*Central fotovoltaica: 120 kw*

- Gobierno Nacional
- GEF
- UNF
- Cooperación Alemania - KfW

*co'las  
Morquecá*

## Proyecto Floreana (en operación)





## Proyecto eólico San Cristóbal (en construcción)



## Proyecto Fotovoltaico en Isabela y Santa Cruz





## Proyecto Eólico Baltra



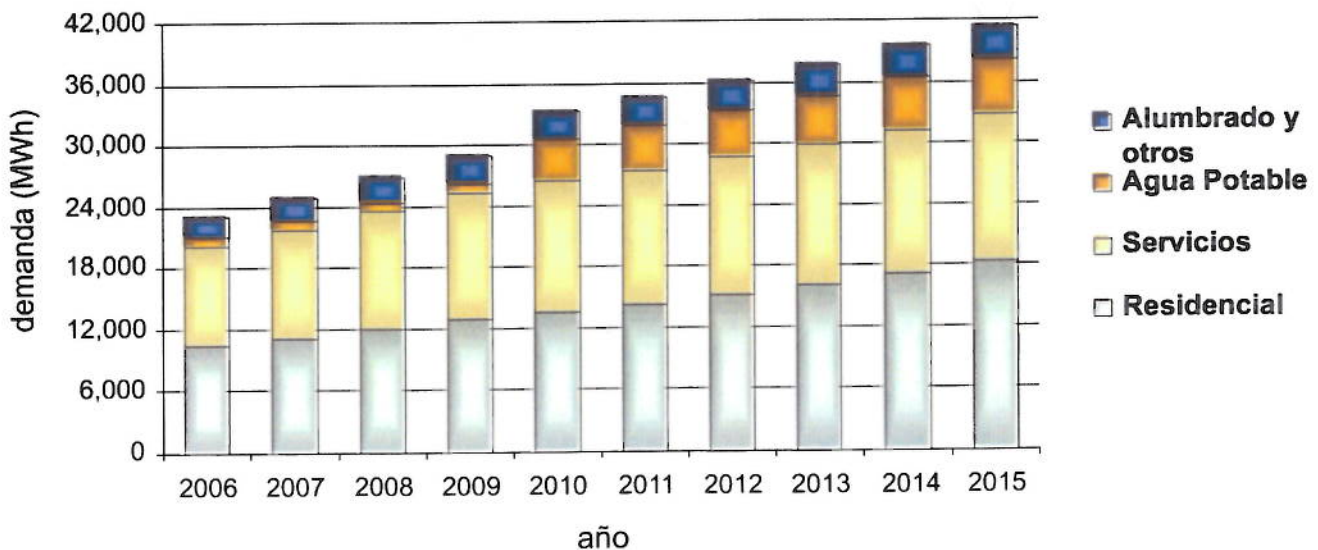
### Financiamiento de los proyectos:

- ✓ **Inversión total del proyecto: US\$ 32 millones**
- ✓ **Gobierno del Ecuador aporta 40% de la inversión total**
- ✓ **El resto de la inversión es financiado con aportes de la cooperación internacional:**
  - **Gobierno de Alemania – KfW**
  - **Fondo Mundial para el Ambiente – GEF**
  - **Grupo e8**
  - **Fundación de Naciones Unidas – UNF**
  - **Cooperación Española**

- ✓ Los proyectos de energías renovables en marcha contribuyen a disminuir el volumen de combustibles fósiles transportados a las Islas pero no eliminan su uso en generación de electricidad
- ✓ El carácter fluctuante de la radiación solar y del viento requiere el uso de generación convencional de electricidad
- ✓ Las actividades económicas (turismo, pesca, servicios, transporte) demandan el uso de combustibles fósiles

➔ La eliminación de los riesgos de contaminación por el uso de combustibles fósiles en Galápagos requiere una acción global de conjunto

### Prevision de la demanda de electricidad





## Cero Combustibles Fósiles en Galápagos

### Objetivo:

Reducir gradualmente el uso de combustibles fósiles hasta lograr su completa erradicación.

### Mecanismos:

1. Erradicación <sup>gradual</sup> del uso de combustibles fósiles en la generación de electricidad
2. Substitución gradual de diesel por biocombustibles en las actividades de pesca y turismo
3. Substitución gradual de vehículos convencionales por vehículos eléctricos y vehículos híbridos



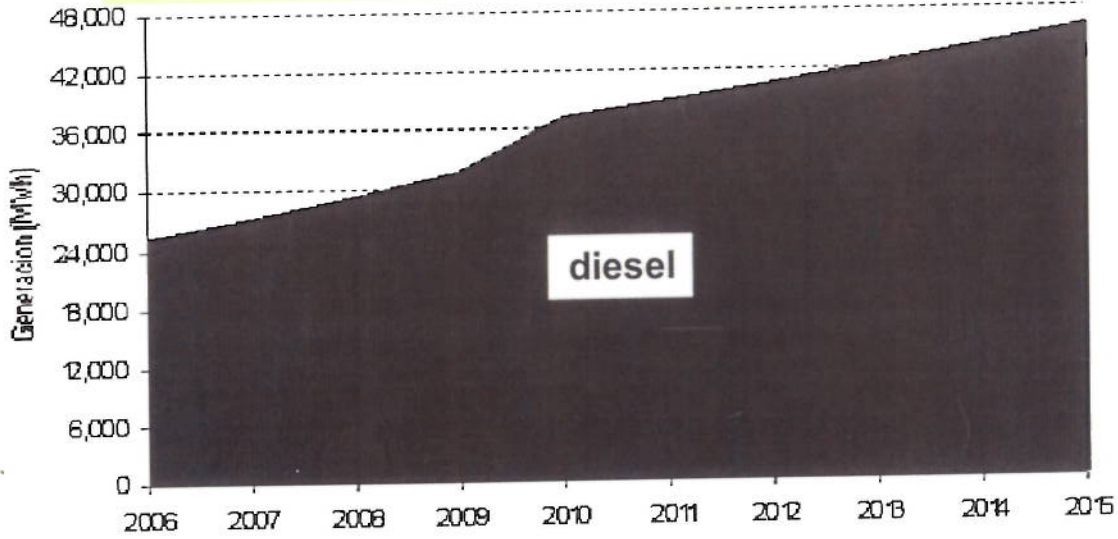
## Generación de electricidad

1. Disminución de pérdidas de distribución de electricidad
2. Programa de uso eficiente de electricidad en
  - iluminación
  - refrigeración
  - climatizacióny establecimiento de normas estrictas de eficiencia para la introducción de equipos electrodomésticos
3. Implementación de sistemas eólicos y fotovoltaicos de generación de electricidad
4. Uso de biocombustibles para la generación térmica de electricidad

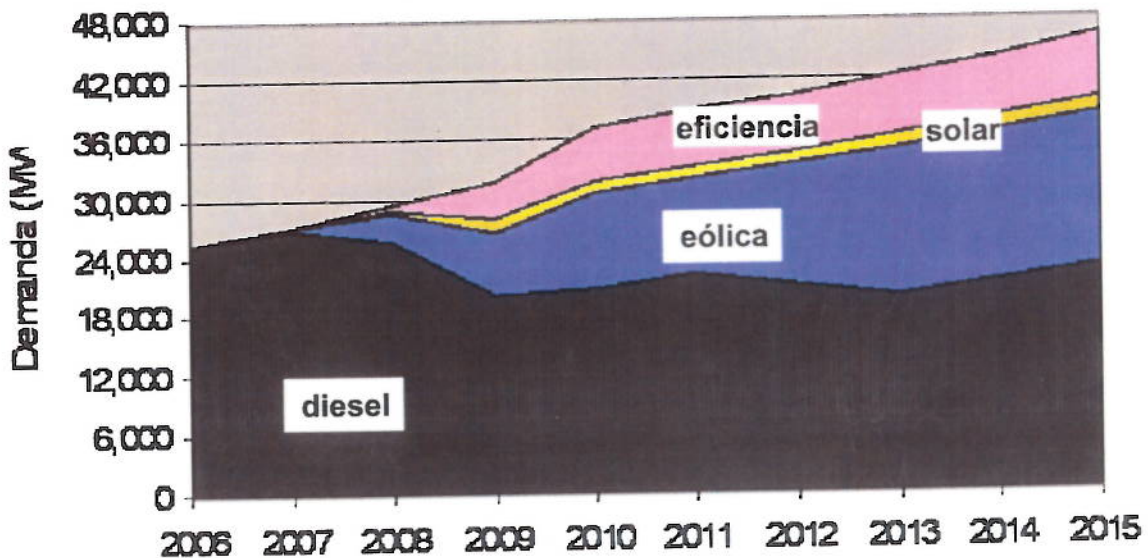
*La mejor opción  
técnicamente.*



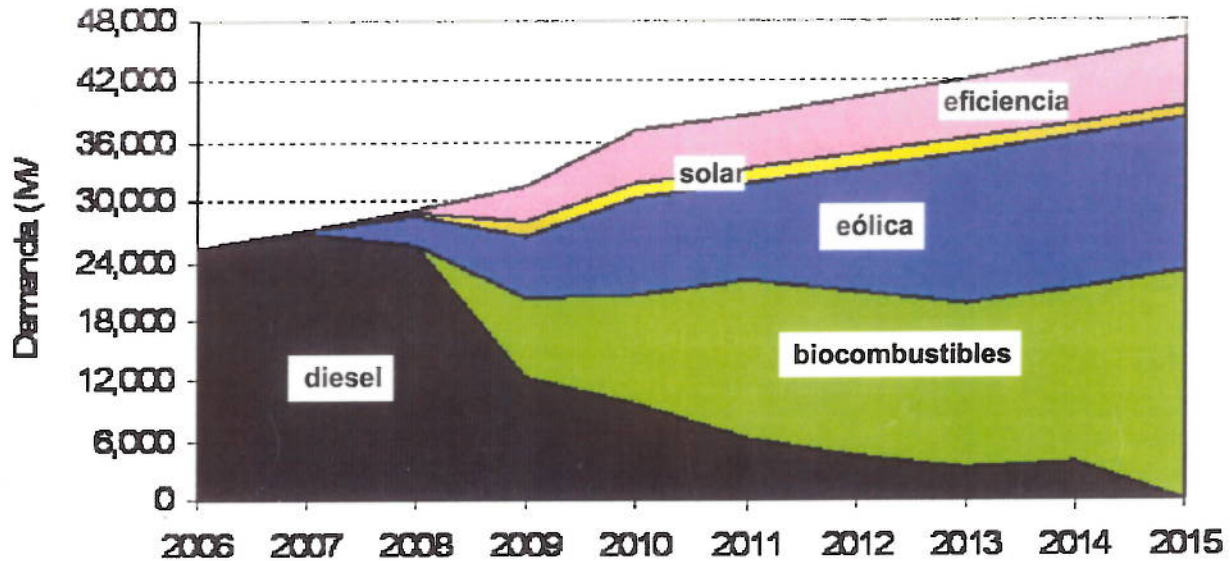
### Generación de electricidad en Galápagos Escenario Status Quo



### Generación de electricidad en Galápagos Eficiencia energética + energías renovables



### Generación de electricidad en Galápagos CERO COMBUSTIBLES FOSILES



### Actividades de pesca y turismo

- ✓ Reconversión gradual de motores diesel a motores que utilicen biodiesel
- ✓ Normas para permitir la introducción de motores fuera de borda que usen únicamente biocombustibles
- ✓ Difusión de otras tecnologías (hidrogeno, celdas de combustible) *costo?*



## Transporte terrestre

- ✓ Reconversión gradual de vehículos diesel a vehículos que utilicen biodiesel
- ✓ Introducción de vehículos eléctricos y/o vehículos híbridos
- ✓ Normas y regulaciones para la introducción de vehículos en Galápagos



## Conclusiones:

- La iniciativa

### **CERO COMBUSTIBLES FOSILES EN GALAPAGOS**

es una iniciativa tecnológicamente factible, económicamente viable, y ambientalmente imprescindible, pero sobre todo humanamente responsable.

- El objetivo de erradicar en el mediano plazo el uso de combustibles fósiles en Galápagos reafirma el compromiso del Gobierno adquirido con la humanidad, con el desarrollo sostenible y con la conservación de las Islas Galápagos
- Las Islas Galápagos son ecuatorianas pero también pertenecen a la humanidad. El esfuerzo por su conservación debe ser compartido.